Cat. No. 88F0006XIE02003

Use of Biotechnologies in The Canadian Industrial Sector: Results from the Biotechnology Use and Development Survey - 1999

Statistics Canada Statistique Canada

Canada

Use of Biotechnologies in The Canadian Industrial Sector: Results from the Biotechnology Use & Development Survey – 1999

Chuck McNiven
Life Science Unit

March 2002

88F0006XIE No. 03

CONTACTS FOR MORE INFORMATION

Science, Innovation and Electronic Information Division

Director Dr. F.D. Gault (613-951-2198)

Assistant Director Brian Nemes (613-951-2530)
Assistant Director Paul McPhie (613-951-9038)

The Science and Innovation Information Program

Chief, Indicators Development
Dr. Frances Anderson (613-951-6307)

Chief, Knowledge Indicators
Michael Bordt (613-951-8585)

Chief, Innovation
Daood Hamdani (613-951-3490)

Chief, Life Science Unit
Antoine Rose (613-951-9919)

Science and Innovation Surveys Section

Chief
Bert Plaus (613-951-6347)

Senior Project Officer
Janet Thompson (613-951-2580)

FAX: (613-951-9920)

Working Papers

The Working Papers publish research related to science and technology issues. All papers are subject to internal review. The views expressed in the articles are those of the authors and do not necessarily reflect the views of Statistics Canada.

The Science and Innovation Information Program

The purpose of this program is to develop **useful indicators of science and technology activity** in Canada based on a framework that ties them together into a coherent picture. To achieve the purpose, statistical indicators are being developed in five key entities:

- **Actors**: are persons and institutions engaged in S&T activities. Measures include distinguishing R&D performers, identifying universities that license their technologies, and determining the field of study of graduates.
- **Activities**: include the creation, transmission or use of S&T knowledge including research and development, innovation, and use of technologies.
- **Linkages**: are the means by which S&T knowledge is transferred among actors. Measures include the flow of graduates to industries, the licensing of a university's technology to a company, co-authorship of scientific papers, the source of ideas for innovation in industry.
- **Outcomes**: are the medium-term consequences of activities. An outcome of an innovation in a firm may be more highly skilled jobs. An outcome of a firm adopting a new technology may be a greater market share for that firm.
- **Impacts**: are the longer-term consequences of activities, linkages and outcomes. Wireless telephony is the result of many activities, linkages and outcomes. It has wide-ranging economic and social impacts such as increased connectedness.

The development of these indicators and their further elaboration is being done at Statistics Canada, in collaboration with other government departments and agencies, and a network of contractors.

Prior to the start of this work, the ongoing measurements of S&T activities were limited to the investment of money and human resources in research and development (R&D). For governments, there were also measures of related scientific activity (RSA) such as surveys and routine testing. These measures presented a limited picture of science and technology in Canada. More measures were needed to improve the picture.

Innovation makes firms competitive and we are continuing with our efforts to understand the characteristics of innovative and non-innovative firms, especially in the service sector that dominates the Canadian Economy. The capacity to innovate resides in people and measures are being developed of the characteristics of people in those industries that lead science and technology activity. In these same industries, measures are being made of the creation and the loss of jobs as part of understanding the impact of technological change.

The federal government is a principal player in science and technology in which it invests over five billion dollars each year. In the past, it has been possible to say only *how much* the federal government spends and *where* it spends it. Our report **Federal Scientific Activities, 1998 (Cat. No. 88-204)** first published socio-economic objectives indicators to show *what* the S&T money is spent on. As well as offering a basis for a public debate on the priorities of government spending, all of this information has been used to provide a context for performance reports of individual departments and agencies.

106-02255/

As of April 1999, the Program has been established as a part of Statistics Canada's Science, Innovation and Electronic Information Division.

The final version of the framework that guides the future elaboration of indicators was published in December, 1998 (**Science and Technology Activities and Impacts: A Framework for a Statistical Information System,** Cat. No. 88-522). The framework has given rise to **A Five-Year Strategic Plan for the Development of an Information System for Science and Technology** (Cat. No. 88-523).

It is now possible to report on the Canadian system on science and technology and show the role of the federal government in that system.

Our working papers and research papers are available at no cost on the Statistics Canada Internet site at http://www.statcan.ca/english/research/scilist.htm.

Table of Contents

The Science and Innovation Information Program 3
Table of Contents 5
Acknowledgements 6
Introduction 7
Background 8
Use of Biotechnologies: The Users Perspective 9
Users & Core Group Perspective 10
Biotechnology Use and North American Industrial Classification System (NAICS) ... 11
Benefits From Using Biotechnologies 11
Sources of Information on Biotechnology 12
Human Resources/Contracting Out 12
'Non Users' of Biotechnologies and Barriers to Their Using Biotechnologies 12
Summary 13
Data Tables 14
Methodology 22
Appendix I -- Copy of Questionnaire 25
Appendix II -- Biotechnology Bibliography 27
References 29
How to Order Catalogued Publications 30

Acknowledgements

Several departments and agencies provided important inputs at various stages of the survey. They were Industry Canada, the Canadian Biotechnology Secretariat, Agriculture Canada, National Research Council, Canadian Institute for Health Research, Natural Resources Canada, Department of Foreign Affairs and International Trade, Health Canada and Environment Canada. Funding was provided by the Canadian Biotechnology Strategy.

The survey also owes a debt of gratitude to the firms, that must remain anonymous, who gave their time and ideas in development and testing of the survey and as well as those firms that responded to the survey.

At Statistics Canada numerous people contributed to the success of the survey and are owed thanks including Claire Racine-Lebel, Craig Byrd and Annie Gilbert, but especially to Antoine Rose, Special Advisor for his leadership. And finally thanks to the methodology team of Lyne Guertin, Richard Laroche, Nicolas Lavigne and Yves Morin.

Introduction

The *Biotechnology Use & Development Survey – 1999* administered by the Science, Innovation and Electronic Information Division of Statistics Canada, provides information on three groups of firms;

1) firms involved in developing new products and processes using biotechnologies
2) firms that use biotechnologies in their day to day activities
3) firms that do not use biotechnology

This paper focuses on the later two groups of firms.

The survey was conducted as part of a project to develop biotechnology statistics and was funded under the Canadian Biotechnology Strategy. It addressed the questions: What are the characteristics and activities of firms that use or develop biotechnology as an important part of their firms' activities? Two papers (see McNiven, 2001a & 2001b) begin to address those questions by reporting on the revenue, research and development, import and export, product pipeline, human resources characteristics and business practices of core biotechnology firms. Table 1 summarizes selected characteristics of core biotechnology firms from the 1997 (see Traoré, 2001) and 1999 surveys. Table 2 gives a sector perspective from the 1999 survey.

Table 1 Core Biotechnology Firm Characteristics 1997-2002

Year	1997	1998	1999	2002[3]
Number of Biotechnology Firms	282	...	358	...
Biotechnology Revenues ($000,000)	813	1,554	1,948	5,009
Biotechnology R&D Spending ($000,000)	494	695	827	1,481
Biotechnology Exports ($000,000)	311	372	718	1,694
Biotechnology Employees	9,019	...	7,748	...
Number of Biotechnology Products Pre-market	7,166	...	10,977	...
Number of Biotechnology Products On Market	1,758	...	6,597	...

1) Source: Statistics Canada 2) ... data not collected 3) 2002 forecast provided by respondents

Table 2 Selected Biotechnology-Related Characteristics of Core Biotechnology Firms By Sector (1999)

	Revenue ($000,000)	R&D ($000,000)	Exports ($000,000)	Biotech Employees	Products (All stages)
Human Health	1,036	703	410	5,487	3,435
Agriculture	524	66	233	985	5,557
Natural Resources	113	24	..	149	162
Environment	45	..	3	323	233
Aquaculture	19	4	2	..	48
BioInformatics	20	20	5	227	7,249
Food Processing	185	7	51	338	785
Other	7	..	..	..	103
TOTAL	**1,948**	**827**	**718**	**7,748**	**17,574**

1) Source: Statistics Canada 2) .. data not available

Two sub-groups are explored in this paper, users[1] of biotechnology and non-users[2] of biotechnology. The users group is comprised of firms that use biotechnology in their day to day operations, and do not consider biotechnology central to their activities. If used in research and development, biotechnology is an adjunct activity not the central R&D activity[3]. The non-users group does not use biotechnology, but did provide information on the reasons why they do not use biotechnology. These responses may provide insight into the barriers to using biotechnology. The two sub-groups are from NAICS[4] codes where the possibility of using biotechnology had been identified in previous surveys supplemented by expert opinion and consultation from industry, government and academia.

Background

The use of biotechnology in human activity is not new. Classical forms of biotechnologies such as fermentation have been a part of industrial processes for decades, if not centuries. But today, more recent developments in biotechnologies are diffusing throughout the economy. Industrial, health and environmental activities are being transformed and new ones are emerging. Traditional biological processes continue today but are enhanced by scientific processes intended to not only understand organisms but to decode and modify organisms and at times contributing to new products or processes.

The Canadian Biotechnology Advisory Committee[5] (CBAC) described biotechnology "as a body of technical knowledge about living organisms or their constituent parts and applied biotechnology as those aspects of biotechnology that are used to make products and drive processes that serve social, scientific or economic purposes." The survey, however, uses a list-based definition of biotechnology that is in fact question 1 of the questionnaire. The survey is found in Appendix 1.

This survey is the latest in a series of initiatives, including contributions to international organizations on biotechnology statistics, intended to develop a biotechnology statistics program and internationally comparable data. Statistics Canada administered two previous surveys dedicated to biotechnologies. The first, the *Biotechnology Use Survey – 1996* examined the use of biotechnologies in selected Canadian industries. Discussions of the results from this survey can be found in Rose (1998) and Arundel (1999). The second, the *Biotechnology Firm Survey-1997* was aimed at those firms actively conducting biotechnology research and development and considered to be core biotechnology firms.

---

[1] This group answered Questions 1, 3, 4, 5, 6, 7 & 8 (a screening question) of the questionnaire.

[2] This group answered Questions 1 & 2 of the questionnaire. They completed and returned the survey and should not be confused with non-respondents.

[3] Possible confusion arising from core firms R&D activities and the users group conducting R&D using biotechnology can be explained this way. The users group employs biotechnology in R&D activities as one method or step to achieve a goal or end result (product or process) that is not necessarily related to biotechnology or where the end product is not a new biotechnology product or process. The core group may use biotechnology in the same way, but also with an aim to create new biotechnology based products or processes and also consider biotechnology R&D central to their activities.

[4] *North American Industry Classification System Canada 1997* (1998). Statistics Canada, Ottawa.

[5] Canadian Biotechnology Advisory Committee, Annual Report 1999-2000

Results from this survey can be found in McNiven (1999) and revised data and accompanying analysis in Traoré (2001).

The *Biotechnology Use and Development Survey – 1999* combines elements and the legacy of those surveys. It addresses questions such as who is using biotechnologies and why are they using biotechnologies, who develops biotechnologies and what is being developed[6]. This survey in conjunction with studies examining the supply and demand of capital, as well the growth of biotechnology firms and workshops[7] contributes to a more comprehensive portrait of Canada's biotechnology activities. The Science Innovation and Electronic Information Division also produces other biotechnology data and a listing of these publications can be found in Appendix 3.

Use of Biotechnologies: The Users Perspective

The survey provides a statistical portrayal of biotechnology in Canada from three perspectives: core biotechnology firms, users of biotechnology and non-users of biotechnology. Data on firms that use biotechnology in their day-to-day operations, but do not develop new biotechnology products or processes, they use biotechnology as they would use any other factor of production is first discussed. Biotechnologies are simply an expedient way of conducting business. The paper then looks at the 'non-users' of biotechnologies, these firms provided information on why they did not use biotechnologies.

Firms provided information on their current use of biotechnologies, the purpose of using biotechnology, number of years using the biotechnology, and, if they were not using a particular biotechnology[8], if they planned to use that biotechnology within 3 years. These sections discuss results for the users group and then core biotechnology firms by focusing on the four major categories; DNA based, Biochemistry/Immunochemistry, Bioprocessing based and Environment biotechnologies. These four sections are made up of 17 different biotechnologies.

An estimated 784 unique firms use biotechnologies. This group, about 8% of total firms from the selected NAICS codes combined for 1492 incidences of current use. The primary current use was in production with 824 incidences of use, followed by R&D purposes with 606 and environmental purposes with 301. Some firms reported more than one biotechnology used and reported some biotechnologies used for more than one purpose.

---

[6]Statistics Canada (1998) *Science & Technology Activity and Impacts: A Framework for a Statistical Information System* for an overview of the underlying conceptual framework.

[7]For a summary of the latest workshop proceedings see: *The Economic & Social Dynamics of Biotechnology* (2000). J. de la Mothe & J. Niosi (eds.) Kluwer, Boston.

[8] See Question 1, page 2 of the questionnaire found in Appendix 1.

The 1996[9] survey revealed a penetration rate of biotechnologies into the selected industries of about 14%, compared to the 8% in this survey. Over the next three years only 2% of firms intend to adopt the use of biotechnologies, suggesting a plateau of biotechnology adoption, given current technical levels. Many of the biotechnologies used have been in use for a decade or more, for example bioprocessing based biotechnologies have the least planned adoption and the greatest average number of years in use.

The type and intensity of biotechnologies used ranged from a high of 702 incidences of use in the biochemistry/immunochemistry category mainly for current production (66%), to 463 uses in the bioprocessing category again used mainly for current production.

The environment group totalled 182 incidences of use, not surprisingly used for environmental purposes 62% of the time. The most common use of biotechnology in the environment category was the bioremediation/biofiltration/phytoremediation category, accounting for 153 of the 182 incidents of use and used for environmental purposes by 67% of the firms. The least used was the DNA based grouping with 145 incidences of use. This group was on average in use for less than 4 years and this reflected in the fact that 77% of its use was directed towards R&D purposes.

Users & Core Group Perspective

Combining the core group and the users group creates a more complete picture of biotechnology use. There are a total of 1,142 firms using biotechnologies and together they use 3,241 biotechnologies. Collectively these 1,142 firms represent the penetration rate of biotechnology into Canadian industry.

There were a total of 423 instances of the 358 core biotechnology firms[10] using DNA based biotechnologies, with research and development (R&D) emerging as the primary use, reported in 416 cases. This far outstripped their use in current production. Perhaps not surprising data is not published for DNA based biotechnologies used for environmental purposes due to low level of use. With an average use of 4 years, DNA based biotechnologies is the youngest of the different sectors. It includes bioinformatics used for an average of 3 years by the 83 firms reporting its use, almost entirely for R&D purposes. This was the lowest average time of use of any biotechnology.

Genetic engineering/DNA sequencing/synthesis/amplification sub-grouping was the most popular biotechnology with 140 firms reporting its use primarily for R&D. Growth in the use of these biotechnologies is anticipated[11], with 151 new users of DNA based biotechnologies expected within the next 3 years.

The eight biotechnologies found in biochemistry/immunochemistry section were the most frequently used biotechnologies with cumulative 795 occurrences, mainly for R&D

---

[9]Readers should use caution in direct comparisons between the various surveys since frames, methodologies and questions vary between the surveys.

[10] Firms provided multiple responses to biotechnologies used.

[11] Note To Readers: Projections for future use of biotechnologies and other forecasts used in this and other papers were provided by respondents and are not forecasts created by Statistics Canada.

purposes (700), but also for production (243) and environmental (78) purposes. Some firms used biotechnologies for more than 1 purpose. Its average time of use had the greatest range from 4.2 years to 10.6 years. 171 firms currently used the microbiology/virology/microbial/ecology sub-group for R&D, production and environmental purposes, averaging 10.6 years in use. This was one of the longest average periods a biotechnology was used.

As group, bioprocessing based biotechnologies have been used for the longest period with an average period of 8.5 years. As well it has the highest number of firms using it in current production. This may reflect its maturity, and it may have, as a group, shifted from a research and development focus to a more standardized process. Only 35 more firms plan to introduce these technologies in the next 3 years. The final group is the environmental biotechnologies, where again the focus is on R&D, but with a significant number of firms reporting using these techniques in current production stage. Only 10 firms plan to introduce environmental biotechnologies to their operations before 2002.

Biotechnology Use and North American Industrial Classification System (NAICS)
Table 5 provides data on the use of biotechnologies by NAICS codes. Not surprisingly, given the distinct nature of biotechnology activity, biotechnology use is spread over a diverse range of NAICS codes. There are 16 different codes where biotechnologies are found, and with the exception of 3, all are at the four-digit level. In addition there is a group for firms with no assigned NAICS code at the time of the survey. Codes range through industries from aquaculture (NAICS 1125) to oil & gas extraction (NAICS 2111) to medical & diagnostics laboratories. There are a large number of suppressed cells due to high coefficient of variation (C.V.) and confidentiality issues.

The most intense use of biotechnologies is found in food processing (311), where 256 instances of bioprocessing based biotechnologies are used mainly in current production, and 203 biochemistry/immunochemistry biotechnologies are used mainly for current production and to a lesser extend for product/process R&D. In chemical manufacturing (NAICS 325) firms cited 101 bioprocessing based uses of biotechnology, mainly for product/process R&D purposes. Given the diversity of NAICS codes where biotechnologies found and the range of purposes for biotechnology, it is not surprising that biotechnology is viewed as an activity rather than a distinct industry.

Benefits From Using Biotechnologies
Firms rated the improvement of product quality as the number one benefit derived from using biotechnologies. It was the 2nd highest benefit in the 1996 survey. Interesting enough, lower cost factors were rated low as benefits from using biotechnologies. This stands in contrast to the results of the 1996 survey were lower production costs rated as the greatest positive influence in introducing biotechnologies to a firm. A benefit of increased production flexibility was rated highly by firms, as was increased sales. Table 6 contains complete data on the benefits of using biotechnologies.

Sources of Information on Biotechnology

"The activities of innovation and technology do not take place in isolation"[12]. Biotechnology is no exception and firms rely on a variety of sources to obtain information. Among the most important are the internal resources of a firm, with 29% of firms attaching a high importance to internal sources, staff or associated firm. In contrast only 4% rate data retrieval services as important. Government sources were considered of high importance by 10% of firms, behind academic journals, academic institutions, tacit knowledge and other companies. Government sources were rated by at least 35% of firms as low importance as information sources. Firms rely on numerous sources of information. Table 7 contains full data on information sources.

Human Resources/Contracting Out

The 784 biotechnology user firms employ 6,151 persons with biotechnology related responsibilities. This represents 3% of the total of 192,079 people working in firms that use biotechnology. Of those biotechnology employees, the majority is found in the production category followed by technicians/engineering and finance/marketing. Biotechnology scientific/research direction is fourth on the list with just over 200 employees. The number of dedicated biotechnology production staff dropped by almost a quarter between 1998 and 1999, but is predicted to rise to over 1,800 employees by 2002.

Firms reported few unfilled biotechnology positions so, consequently, user firms reported little difficulty in recruiting biotechnology staff. However, in order to find biotechnology staff, user firms used In-house training as the prime method in filling positions, followed by university recruitment and networking as methods used in recruiting biotech staff. The use of students is limited with only 233 students employed with biotechnology related responsibility. Technical/Trade/College students accounted for 64 positions, undergraduates another 97 spots and the final 72 were graduate level students. Data for unfilled positions is unpublished due to confidentiality and quality issues.

In addition to employees with biotechnology responsibilities, user firms contracted out $323 million in biotechnology related contracts. There were 108 research & development contracts, worth $218 million, leading the 4 categories. 45 Regulatory/clinical affairs contracts averaging $1.7 million per contract followed. Details are available in tables 8-11.

'Non Users' of Biotechnologies and Barriers to Their Using Biotechnologies

As important as it is to develop knowledge about the characteristics of firms using or developing biotechnologies, information about firms not using biotechnology and their reasons for not using biotechnology can contribute to a greater understanding of some of the barriers to biotechnology adoption.

An estimated 8,455 firms from the selected NAICS codes **do not use** biotechnology. This represents about 92% of the firms in the NAICS codes surveyed. In comparison, using different methodology but a similar universe, the *Biotechnology Use by Canadian*

---

[12] Rose (1998) p11

Industry Survey[13] found that about 14% of the sample used at least one biotechnology in the 1996 fiscal year. Of the 8,455 non-users, only 184 firms plan to introduce biotechnologies within three years. 100 firms cited environmental biotechnologies in future plans, representing an increase of 54% in the environment use sector. This is followed by biochemistry/immunochemistry and then DNA based biotechnologies. Collectively this represents an adoption rate of 2% in industries known to use biotechnologies.

Among firms responding to issues beyond the Not Applicable category, the main barriers to using biotechnology were attributed to cost factors by 50% of firms, followed by lack of qualified staff by 41% of firms and then public acceptance cited by 36% of firms. The cost factors were the cost to implement/integrate biotechnologies, high cost of equipment and cost of capital. The 1996 survey found that the primary impediments to using biotechnology among non-users were lack of financial justification, lack of information, biotechnologies not sufficiently developed, insufficient market for products and lack of scientific and technical information. See table 12

Summary

This is the final of 3 papers providing data and an overview of the results of the Biotechnology Use & Development Survey – 1999. Readers are encouraged to use the data.

[13] For complete survey details and results see: Rose, A. (1998). *Biotechnology Use By Canadian Industry – 1996*. Working Paper Series, Statistics Canada, Ottawa.

Data Tables

Table 3
Number & Distribution of Biotechnologies Used by User Firms - 1999

Biotechnologies	Currently Used in Operations	R&D Product/Process	Current Production	Environmental Purposes	Years in Use
DNA Based					
Gene Probes/DNA Markers	..	..	7*	..	3.5*
Bio-informatics	..	..	..	..	3.2
Genomics/Pharmacogenetics	..	..	..	..	3.9
Genetic Engineering/DNA Sequencing/Synthesis/Amplification	63*	..	20*	..	2.8
Any DNA Based	145	111	29	9*	
Biochemistry/Immunochemistry					
Vaccines/Immune Stimulants	133	..	123	..	13.8
Drug Design/Delivery	26*	4*	18*	..	4.5
Diagnostic Tests/Antibodies	103	28	85	5*	7.1
Peptide/Protein Sequencing/Synthesis	..	..	..	..	3.2
Cell Receptors/Signalling/Pheromones/Structural Biology	..	..	..	..	2.4
Combinatorial Chemistry/3D molecular Modeling	..	..	..	..	1.5
Biomaterials	74	..	33	13*	14.7*
Microbiology/Virology/Microbial Ecology	254	126	190	57	9.0
Any Biochemistry/Immunochemistry	702	303	463	91	
Bioprocessing Based					
Cell/Tissue/Embryo Culture Manipulation	25*	..	13*	..	7.4
Extraction/Purification/Separation	138*	64*	89*	..	11.0
Fermentation/Bioprocessing/Biotransformation/Natural Products Chemistry	300	79*	192	..	13.0
Any Bioprocessing Based	463	155*	294	88	
Environment					
Bioleaching/Biopulping/Biobleaching/Biodesulphurization	28*	..	..	..	9.8*
Bioremediation/Biofiltration/Phytoremediation	153	..	25*	102*	7.7
Any Environment	182	38	38	114	
Total	1492	606	824	301	

Source: Statistics Canada, Biotechnology Use and Development Survey - 1999

Preliminary Data

* Use with caution, unreliable due to high coefficient of variation

.. Figures not available

Table 4
Number & Distribution of Biotechnologies Used by Core Biotechnology Firms - 1999

Biotechnologies	Currently Used in Operations	Current Use of Biotechnology: Product/Process R&D	Current Use of Biotechnology: Current Production	Current Use of Biotechnology: Environmental Purposes	Number of Years in Use	Plan to Use in Next 3 Yrs
	Number of Firms					
DNA Based						
Gene Probes/DNA Markers	130	127	25	..	4.8	34
Bio-informatics	83	83	9	..	3	35
Genomics/Pharmacogenetics	70	70	7	..	3.5	48
Genetic Engineering/DNA Sequencing/Synthesis/Amplification	140	136	31	..	4.6	34
Any DNA Based	423	416	72	..	4	151
Biochemistry/Immunochemistry						
Vaccines/Immune Stimulants	83	63	29	7	8.7	23
Drug Design/Delivery	102	100	25	..	6	20
Diagnostic Tests/Antibodies	138	122	52	12	6.6	15
Peptide/Protein Sequencing/Synthesis	103	94	21	..	4.5	34
Cell Receptors/Signalling/Pheromones/Structural Biology	82	79	6	..	4.2	28
Combinatorial Chemistry/3D molecular Modeling	54	54	6	..	4.8	43
Biomaterials	62	44	31	11	6.1	..
Microbiology/Virology/Microbial Ecology	171	145	73	42	10.6	..
Any Biochemistry/Immunochemistry	795	700	243	78	6.4	185
Bioprocessing Based						
Cell/Tissue/Embryo Culture Manipulation	163	151	54	8*	6.7	3*
Extraction/Purification/Separation	204	177	101	19	8.2	14
Fermentation/Bioprocessing/Biotransformation/Natural Products Chemistry	180	141	98	38	10.6	21
Any Bioprocessing Based	547	469	254	57	8.5	35
Environment						
Bioleaching/Biopulping/Biobleaching/Biodesulphurization	18	15	9	4*	5.7	3*
Bioremediation/Biofiltration/Phytoremediation	46	36	15	36	8.9	7
Any Environment	64	51	24	40	7.3	10
Other	24	14	20	..	9.7	..

Source: Statistics Canada, Biotechnology Use and Development Survey - 1999

Preliminary Data

.. Figures not available

* Use with caution, unreliable due to high coefficient of variation

Table 5
Biotechnology Use by NAICS

	Currently used	Product/Process R&D	Current production	Environmental purposes
NAICS 1125 Aquaculture				
DNA Based	10*	..	7*	..
Biochemistry/Immunochemistry	62	16*	59	..
Environment	14*	..	14*	..
Bioprocessing Based	8*	..	..	..
NAICS 1132 Forest Nurseries				
DNA Based	..	..	..	..
Biochemistry/Immunochemistry	..	..	..	..
Environment	..	..	..	..
Bioprocessing Based	..	..	..	..
NAICS 2111 Oil and Gas Extraction				
DNA Based	..	..	..	..
Biochemistry/Immunochemistry	..	..	..	..
Environment	62	..	3	62
Bioprocessing Based	..	..	..	..
NAICS 2122 Metal Ore Mining				
DNA Based	..	..	..	..
Biochemistry/Immunochemistry	..	..	..	..
Environment	9	3*	4*	4
Bioprocessing Based	..	..	..	..
NAICS 2123 Non-Metallic Mineral Mining				
DNA Based	..	..	..	..
Biochemistry/Immunochemistry	..	..	..	..
Environment	..	..	..	..
Bioprocessing Based	..	..	..	..
NAICS 311 Food Manufacturing				
DNA Based	..	..	..	..
Biochemistry/Immunochemistry	203	99	160	38*
Environment	..	..	..	..
Bioprocessing Based	256	65*	182	..
NAICS 3121 Beverage Manufacturing				
DNA Based	..	..	..	..
Biochemistry/Immunochemistry	39*	27	30	9
Environment	..	..	..	..
Bioprocessing Based	66	24	66	..
NAICS 3221 Pulp, Paper and Paperboard Mills				
DNA Based	..	..	..	..
Biochemistry/Immunochemistry	8*	..	..	..
Environment	12	..	4*	6*
Bioprocessing Based	4	..	..	..

	Currently used	Product/Process R&D	Current production	Environmental purposes
NAICS 3241 Petroleum and Coal Products Manufacturing				
DNA Based	..	..	..	..
Biochemistry/Immunochemistry	..	..	..	..
Environment	..	..	..	..
Bioprocessing Based	..	..	..	..
NAICS 325 Chemical Manufacturing				
DNA Based	25	25	5	..
Biochemistry/Immunochemistry	76	65	40	15
Environment	38	23*	..	26*
Bioprocessing Based	101	71	40	25*
NAICS 3254 Pharmaceutical and Medicine Manufacturing				
DNA Based	4	3*	3	..
Biochemistry/Immunochemistry	41	32	34	..
Environment	..	..	..	..
Bioprocessing Based	40	36	27	..
NAICS 4145 Pharmaceutical, Toiletries, Cosmetics and Sundries Wholesaler				
DNA Based	..	..	..	..
Biochemistry/Immunochemistry	19*	..	7*	..
Environment	..	..	..	..
Bioprocessing Based	..	..	..	..
NAICS 4183 Agriculture Supplies				
DNA Based	31*	8*	20*	..
Biochemistry/Immunochemistry	23*	5*	..	..
Environment	..	..	..	..
Bioprocessing Based	..	..	..	..
NAICS 54 Professional, Scientific and Technical Services				
DNA Based	10	10	..	..
Biochemistry/Immunochemistry	17	17	9	4*
Environment	10	7	..	6
Bioprocessing Based	18	17	10	..
NAICS 5417 Scientific Research and Development Services				
DNA Based	57	57	11	..
Biochemistry/Immunochemistry	74	69	36	11
Environment	5	65	..	2
Bioprocessing Based	70	8	31	8
NAICS 6215 Medical and Diagnostic Laboratories				
DNA Based	35	33	13	..
Biochemistry/Immunochemistry	45	40	19	10
Environment	..	..	..	..
Bioprocessing Based	35	35	23	4
No NAICS				
DNA Based	26	24	13	3
Biochemistry/Immunochemistry	36	34	20	9
Environment	12	7	2	7
Bioprocessing Based	38	34	25	6

Source: Statistics Canada, Biotechnology Use and Development Survey - 1999

Preliminary Data

* Use with caution, unreliable due to high coefficient of variation

.. Figures not available

Table 6
Benefits of Using Biotechnology

	Low Importance		Neutral	High Importance	
	1	2	3	4	5
Lower labour costs	11*	30	43	54*	282
Lower capital costs	13	29*	18*	42	299
Lower energy costs	12*	23	37	46*	311
Develop new product or processes	..	21	46*	71	201
Extend product range	..	19	61	76	304
Improvement in product quality	14*	119*	59	214	81
Increase production flexibility	..	52	133*	48	177
Lower maintenance expenses	17*	58	49*	47	260
Cleaner production/pollution reduction	17*	20	34	118	257
Improve market position	25*	22*	41	82	285
Increase sales	22*	19*	49	111	270
Reduced time to market/Faster delivery time	11	58*	33	54	289
Other	..	..	..	10	..

Source: Statistics Canada, Biotechnology Use and Development Survey - 1999

Preliminary Data

* Use with caution, unreliable due to high coefficient of variation

.. Figures not available

Table 7
Sources of Information on Biotechnology

	Low Importance		Neutral	High Importance	
	1	2	3	4	5
Internal Resources/Staff or Parent /Subsidiary Firm	93	46	115	120	228
Academic Journals/Trade Publications	131*	94	167	133	137
Universities/Colleges/Private Training Institutions	181	99	60	157	116
Federal Government Department/Agency	278	75	125	60	79
Personal Contact With Others (Tacit Knowledge)	128*	71	157	204	107
Other Companies	164*	102	126	130	113
Provincial Government Department/Agency	286	115	93	54	75
Professional/Industry Associations	198	100	136	163	77
Library/Literature Searches	215	66	112	155	59
Database Retrieval Services	299	93	76	92	28
Conferences/Workshops/Trade Shows	160	82	157	132	86

Source: Statistics Canada, Biotechnology Use and Development Survey - 1999

Preliminary Data

* Use with caution, unreliable due to high coefficient of variation

.. Figures not available

Table 8

Total Employees in User Firms & Biotechnology

	Total Employees	Biotechnology Employees
British Columbia	32,940*	288
Alberta	25,450	376
Saskatchewan	4,164	160*
Manitoba	10,741*	..
Ontario	50,985	1,931*
Quebec	22,445	343
New Brunswick	2,957	146
Newfoundland	..	..
Nova Scotia	5,367	268
P.E.I	..	..
Total	**192,079**	**6,151**

Source: Statistics Canada, Biotechnology Use and Development Survey - 1999

Preliminary Data

* Use with caution, unreliable due to high coefficient of variation

.. Figures not available

Table 9

Full/Part-Time Biotech Employees and Estimated Number by 2002

Position	Full-Time	Part-Time	2002
Scientific/Research direction	194	205	251
Technicians/Engineering	218	377	446
Regulatory/Clinical affairs	26	99	103
Production	1268	978	1843
Finance/Marketing	152	249	341
Management/Licensing/Administration	65	188	176
Total	**1922**	**2096**	**3160**

Source: Statistics Canada, Biotechnology Use and Development Survey - 1999

Preliminary Data

* Use with caution, unreliable due to high coefficient of variation

.. Figures not available

Table 10
Contracting Out of Biotechnology Activities

Purpose	Number of Firms	Value of Contracts ($000,000) Total
Research and development	108	218
Regulatory/Clinical Affairs	45	78
Marketing/Distribution	22*	..
Management/Licensing/Administration	14*	..
Total	**189**	**324**

Source: Statistics Canada, Biotechnology Use and Development Survey - 1999
Preliminary Data

* Use with caution, unreliable due to high coefficient of variation

.. Figures not available

Table 11
Methods Used In Recruiting Biotechnology Staff

Method of recruiting	% of firms
Internet resources	11
University recruitment	30
Use under-qualified staff	4
Temporary/contract staff	17
Employment agencies	10
In-house training	41
User over-qualified staff	5
Networking	28
Newpaper/journal ads	24
Professional associations	12
Other	12

Source: Statistics Canada, Biotechnology Use and Development Survey - 1999
Preliminary Data

* Use with caution, unreliable due to high coefficient of variation

.. Figures not available

Table 12

Barriers to Using Biotechnology Among Non-user Firms (% of firms)

	Low Importance		Neutral		High Importance
	1	2	3	4	5
Barriers					
Small market size	30	6	19	15	29
High cost of equipment	13	4	7	25	50
High cost to implement/integrate biotechnology	13	..	9	23	52
Cost of capital	13	5	15	19	48
Shortage of skilled or trained staff	33	8	11	7	40
Worker resistance	37	19	22	3	6
Increased labour costs	21	8	18	18	26
Government regulations	22	20	19	12	27
Public acceptance/perception of biotechnology	21	20	11	9	39
Biotechnology not sufficiently developed	25	8	18	26	24
Lack of external technical expertise/support	20	9	24	21	27

Source: Statistics Canada, Biotechnology Use and Development Survey - 1999

Preliminary Data

* Use with caution, unreliable due to high coefficient of variation

.. Figures not available

Methodology

The survey was mailed to 3,377 firms in selected NAICS codes in May 2000. The sample drawn from the Business Register of Statistics Canada was supplemented by a list of firms prepared by industry experts. Biotechnology does not fit into a single NAICS code so the need to sample based on the possibility of biotechnology use is required. Selected NAICS codes, mainly in the manufacturing sector, were identified as sectors of the economy where there was the possibility of firms using biotechnologies. Firms were selected to provide a representative sample based on size, industry, and province. Overall response rate was 66%. Results from this survey were weighted to reflect the entire count of firms in the selected industry sectors.

Excluded from the sample and from the estimates are the very small biotechnology firms. These firms had less than 5 employees and less than $100,000 in research and development expenditures. The impact on the results was minimal, for example less than 1% of biotechnology research and development expenditures and new product and processes.

The questionnaire was compiled and written with the active input of a consultation group of biotechnology experts from a variety of areas of expertise and interest. Following its initial design, the questionnaire was field tested with potential respondents, whose comments on the design and content were then incorporated into the questionnaire.

A challenge facing the survey, and indeed all research into the nature of the biotechnology sector, is the fact that biotechnology is not a single product or process nor a single group of products or processes. It is a broad spectrum of products and processes spanning human health, agriculture, environmental and other industries and classifications. The sampling techniques reflect this so that the sample reflects not a single well-defined industry but a developing sector with a multitude of characteristics, some known and some less known.

Definitions

Debate on what constitutes biotechnology continues and one of the threads of debate is the debate between old biotechnologies and new biotechnologies. Old biotechnologies include traditional fermentation and yoghurt making. The new biotechnologies build on the advances in science in the 1970's and 80's. This survey does not attempt to reconcile that debate, but did actively seek out the new biotechnologies, as opposed to the more traditional biotechnologies such as fermentation.

As part of its ongoing initiatives, the Division is actively involved with the OECD where consensus has been reached on a provisional list based definition for biotechnology. This definition, adopted after the administration of this survey, is a revision of the list of biotechnologies developed by Statistics Canada and other countries and used in Question 1. The OECD definition will be incorporated into the next survey. Several methods of defining biotechnology were attempted prior to the survey and a list-based definition

emerged as the preferred method for test respondents. The list of biotechnologies used is question 1, page 2 of the questionnaire, found in Appendix 1.

Classifications

This series of reports uses a series of classifications in data tables. These are firm size, sector and geography.

Geography is the standard geography classifications of Statistics Canada[14]

Size is based on the number of employees a firm reports:

Small - 50 or fewer employees
Medium - 51 to 150 employees
Large - 151 or more employees

Sector consists of 8 groups including an 'other' category. These categories are human health, agriculture, natural resources, environment, aquaculture, bioinformatics, and food processing. Additional detail for each of these categories can be found on page 7, Question 9 of the questionnaire contained in Appendix 1.

Data Quality

This survey, as with all surveys using a sample, must reach a balance between time, cost and the quality of data. In cases where the quality of data is questionable based on a high coefficient of variation or for other reasons the data is either not published or indicated as being unreliable. Data users are reminded to use this data with caution. Data that could in any way be used to identify a firm was suppressed to ensure confidentiality.

Some figures used in this publication are revised figures of the originally published preliminary results. Other data is preliminary data and may be revised. Data are estimates based on weighted responses, and were subjected to an intensive follow-up, editing and imputation process. Results from the 1997 Biotechnology Firm Survey have been revised to facilitate comparisons between 1997 and 1999 data[15].

Respondent Categories

The questionnaire was designed to alleviate respondent burden as much as possible. For example the first group of respondents, the non-users of biotechnology, was able to quickly exit the survey with minimal effort. The second group, biotechnology users answered a series of questions covering 3 additional pages, while core respondents completed the full survey. Respondent testing of the survey revealed that the full questionnaire could be completed in 1.5 hours. The frequency of the survey is planned for every second year.

---

[14] For a full discussion see Census Dictionary, Geography Division, Statistics Canada

[15] For additional details see: Traoré, Namatié (2001) *The Canadian Biotechnology Sector: Features From the 1997 Biotechnology Survey*. Working Paper Series, Statistics Canada, Ottawa.

The survey was designed to capture data from three distinct groups. The first group do not use biotechnology. This non-users group provided information on why they did not use biotechnologies, by responding to questions 1 and 2 in the survey. The second group is the firms that use biotechnologies as part of their day-to-day operations, as they would use any other factor of production. For this group biotechnologies are simply an expedient way of conducting business. This group responded to questions 1, 3, 4, 5, 6, 7, and 8 of the questionnaire. The final group is the core firms. These firms are conducting an active research and development program in biotechnology and consider biotechnology central to their activities. This group completed the entire survey with the exception of question 2. This group of 358 firms was the focus of the two prior papers.

Appendix I -- Copy of Questionnaire

Science, Innovation and Electronic Information Division

Biotechnology Use and Development Survey - 1999

Confidential when completed

Collected under the authority of the Statistics Act, Revised Statutes of Canada, 1985, c. S-19.
Completion of the questionnaire is a legal requirement under the Statistics Act.

Si vous préférez ce questionnaire en français, veuillez cocher ☐

Survey Purpose

Statistics Canada is undertaking this survey in support of the Canadian Biotechnology Strategy. The purpose is to produce information about firms engaged in biotechnology activities by addressing the following question. What are the characteristics and activities of firms that use or develop biotechnology as an important part of their firm's activity?

Biotechnology is a dynamic emerging sector of the Canadian economy and its impact has the potential to be felt through all parts of Canadian society. An accurate understanding of biotechnology requires comprehensive data. Information from this survey may be used by businesses for economic or market analysis, by trade associations to study industry performance, government departments and agencies to assist policy formation, and the academic community for research purposes. Statistics Canada will create a database combining survey responses with existing Statistics Canada data records. **An executive summary of the results will be sent to all respondents**.

Please report on Canadian biotechnology activities of your firm. Complete a separate questionnaire for each firm engaged in biotechnology activity in Canada.

Authority

Collected under the authority of the Statistics Act, Revised Statutes of Canada, Chapter S19. Completion of this questionnaire is a legal requirement under the Statistics Act.

Confidentiality

Statistics Canada is prohibited from publishing or releasing any statistics that would divulge information obtained from this survey that relates to any identifiable firm without the previous written consent of that firm. The data reported in this questionnaire will be treated in strict confidence, used for statistical purposes and released in aggregate form only. The confidentiality provisions of the Statistics Act are not affected by either the Access to Information Act or any other Legislation.

If you require assistance in the completion of the questionnaire or have any questions regarding the survey, please contact:

Claire Racine-Lebel
Science, Innovation and Electronic Information Division
Statistics Canada
Tunney's Pasture
Ottawa, Ontario
K1A 0T6
Phone: (613) 951-6309 (please call collect) - Fax: (613) 951-9920
e-mail: Claire.Racine-Lebel@statcan.ca

Please indicate the name of the person completing this form so we know who to contact should we have questions about this report.

Name	Title
Telephone Number ☐☐☐ - ☐☐☐ - ☐☐☐☐	Email
Fax Number ☐☐☐ - ☐☐☐ - ☐☐☐☐	

5-4900-500.1 2000-01-13 STC/SAT-430-75177

Statistics Canada Statistique Canada

Canada

1 Biotechnologies

1. Please review the following list of biotechnologies and check the applicable circle or circles.

	Biotechnologies	Currently Used in Operations	If currently using, do you use them for: Product/Process Research & Development	Current Production	Environmental Purposes	Number of Years in Use	If No: Do you plan to use within 3 years
		0	1	2	3	4	5
	DNA Based						
1110	Gene Probes/DNA Markers	○ Yes → ○ ○ ○ ☐ / ○ No →					○ Yes ○ No
1120	Bio-Informatics	○ Yes → ○ ○ ○ ☐ / ○ No →					○ Yes ○ No
1130	Genomics/Pharmacogenetics	○ Yes → ○ ○ ○ ☐ / ○ No →					○ Yes ○ No
1140	Genetic Engineering/DNA Sequencing/Synthesis/Amplification	○ Yes → ○ ○ ○ ☐ / ○ No →					○ Yes ○ No
	Biochemistry/Immunochemistry						
1150	Vaccines/Immune Stimulants	○ Yes → ○ ○ ○ ☐ / ○ No →					○ Yes ○ No
1160	Drug Design & Delivery	○ Yes → ○ ○ ○ ☐ / ○ No →					○ Yes ○ No
1170	Diagnostic Tests/Antibodies	○ Yes → ○ ○ ○ ☐ / ○ No →					○ Yes ○ No
1180	Peptide/Protein Sequencing/ Synthesis	○ Yes → ○ ○ ○ ☐ / ○ No →					○ Yes ○ No
1190	Cell Receptors/Signalling/ Pheromones/Structural Biology	○ Yes → ○ ○ ○ ☐ / ○ No →					○ Yes ○ No
1200	Combinatorial Chemistry/ 3D Molecular Modelling	○ Yes → ○ ○ ○ ☐ / ○ No →					○ Yes ○ No
1210	Biomaterials	○ Yes → ○ ○ ○ ☐ / ○ No →					○ Yes ○ No
1220	Microbiology/Virology/Microbial Ecology	○ Yes → ○ ○ ○ ☐ / ○ No →					○ Yes ○ No
	Bioprocessing Based						
1230	Cell/Tissue/Embryo Culture Manipulation	○ Yes → ○ ○ ○ ☐ / ○ No →					○ Yes ○ No
1240	Extraction/Purification/Separation	○ Yes → ○ ○ ○ ☐ / ○ No →					○ Yes ○ No
1250	Fermentation/Bioprocessing/ Biotransformation/Natural Products Chemistry	○ Yes → ○ ○ ○ ☐ / ○ No →					○ Yes ○ No
	Environment						
1260	Bioleaching/Biopulping/Biobleaching/ Biodesulphurization	○ Yes → ○ ○ ○ ☐ / ○ No →					○ Yes ○ No
1270	Bioremediation/Biofiltration/ Phytoremediation	○ Yes → ○ ○ ○ ☐ / ○ No →					○ Yes ○ No
	Other *(please specify)*						
1280		○ Yes → ○ ○ ○ ☐ / ○ No →					○ Yes ○ No
1290		○ Yes → ○ ○ ○ ☐ / ○ No →					○ Yes ○ No

→ **If you use at least one of the biotechnologies in Question 1 go to Question 3.**

→ **If you don't use any of the biotechnologies listed in Question 1 go to Question 2.**

2 Barriers to Using Biotechnologies

2. Rate the following factors' influence on your firm's decision **not** to use biotechnology. Use the following scale where 1 is low importance and 5 is high importance. Indicate if not applicable to your firm.

		Importance					
		Low				High	Not Applicable
		1	2	3	4	5	0
	Lack of Financial Justification						
2100	Small market size	○	○	○	○	○	○
2110	High cost of equipment	○	○	○	○	○	○
2120	High cost to implement/integrate biotechnology	○	○	○	○	○	○
2130	Cost of capital	○	○	○	○	○	○
	Human Resources						
2140	Shortage of skilled or trained staff	○	○	○	○	○	○
2150	Worker resistance	○	○	○	○	○	○
2160	Increased labour costs	○	○	○	○	○	○
	External						
2170	Government regulations	○	○	○	○	○	○
2180	Public acceptance/perception of biotechnology	○	○	○	○	○	○
	Technology						
2190	Biotechnology not sufficiently developed	○	○	○	○	○	○
2200	Lack of external technical expertise/support	○	○	○	○	○	○
	Other (*please specify*)						
2210		○	○	○	○	○	○

If you are not using any biotechnology, please stop here.

Please return the questionnaire in the return prepaid envelope.

Thank you for your co-operation

3 Information Sources on Biotechnology

3. Rate the importance of the following sources of information on biotechnology as used by your firm. Use the following scale where 1 is low importance and 5 is high importance. Indicate if not applicable to your firm.

	Sources of Information on Biotechnology	Importance Low 1	2	3	4	High 5	Not Applicable 0
3100	Internal resources/staff or parent/subsidiary firm	○	○	○	○	○	○
3110	Academic journals/trade publications	○	○	○	○	○	○
3120	Universities/colleges/private training institutes	○	○	○	○	○	○
3130	Federal government department/agency	○	○	○	○	○	○
3140	Personal contact with others (tacit knowledge)	○	○	○	○	○	○
3150	Other companies	○	○	○	○	○	○
3160	Provincial government department/agency	○	○	○	○	○	○
3170	Professional/industry associations	○	○	○	○	○	○
3180	Library/literature search	○	○	○	○	○	○
3190	Database retrieval services	○	○	○	○	○	○
3200	Conferences/workshops/trade shows	○	○	○	○	○	○
3210	Other (*please specify*)	○	○	○	○	○	○

4 Benefits from Using Biotechnology

4. a) Does your firm use biotechnology in its production or processing operations?

4100 ○ No → Go to Question 5.

○ Yes

b) Rate the benefits from using biotechnologies in your firm's production or processing operations. Use the following scale where 1 is low importance and 5 is high importance. Indicate if not applicable to your firm.

	Benefit of Using Biotechnology	Importance Low 1	2	3	4	High 5	Not Applicable 0
	Productivity Improvement						
4110	Lower labour costs	○	○	○	○	○	○
4120	Lower capital costs	○	○	○	○	○	○
4130	Lower energy costs	○	○	○	○	○	○
	Product Improvement						
4140	Develop new products or processes	○	○	○	○	○	○
4150	Extend product range	○	○	○	○	○	○
4160	Improvement in product quality	○	○	○	○	○	○
	Plant Organization						
4170	Increase production flexibility	○	○	○	○	○	○
4180	Lower maintenance expenses	○	○	○	○	○	○
4190	Cleaner production/pollution reduction	○	○	○	○	○	○
	Market Performance						
4200	Improve market position	○	○	○	○	○	○
4210	Increase sales	○	○	○	○	○	○
4220	Reduced time to market/Faster delivery time	○	○	○	○	○	○
	Other (*please specify*)						
4230		○	○	○	○	○	○

5 Human Resources

For the purposes of this survey Employees are defined as those workers for whom you completed a Revenue Canada T4-Statement of Remuneration Paid Form for the 1999 tax year. Include working owner(s). Do not include students.

5. a) How many employees does your firm currently employ? [ ] 5100

b) How many employees have biotechnology-related responsibilities? [ ] 5110

c) In the table below provide the number of biotechnology employees. Class the employee by their primary area of responsibility. For example, a person working 60% of their time on biotechnology research would be counted once as mainly working in scientific/research direction.

	Position	Number Currently Employed		
		Working full-time on biotechnology (more than 50% of time) 1	Working part time on biotechnology (less than 50% of time) 2	Estimated number to be employed in biotechnology in 2002 3
	Biotechnology R&D Activities			
5120	Scientific/Research Direction			
5130	Technicians/Engineering			
5140	Regulatory/Clinical Affairs			
	Biotechnology Administration & Production			
5150	Production			
5160	Finance/Marketing			
5170	Management/Licensing/Administration			

d) Does your firm currently have unfilled full time biotechnology-related positions?

5180 ◯ No ⟶ Go to Question 5 e)

◯ Yes

	Position	Number of Unfilled Full-Time Positions 1	If Yes, was the reason due to: Lack of qualified candidates 2	Compensation required by qualified candidated too high 3	Other 4
	Biotechnology R&D Activities				
5190	Scientific/Research Direction		◯ 1	◯ 2	◯ 3
5200	Technicians/Engineering		◯	◯	◯
5210	Regulatory/Clinical Affairs		◯	◯	◯
	Biotechnology Administration & Production				
5220	Production		◯	◯	◯
5230	Finance/Marketing		◯	◯	◯
5240	Management/Licensing/Administration		◯	◯	◯

e) Does your firm employ (either paid or unpaid) post-secondary students in biotechnology-related activities? Include co-op placements, part-time, and full-time positions.

5250 ◯ No ⟶ Go to Question 5 f)

◯ Yes ⟶ What level of education? ⟶ 1◯ Technical/Trade/College
2◯ Undergraduate level
3◯ Graduate level

f) Does your firm contract out any of the following biotechnology-related activities?

	Biotechnology Activity	No 0	Yes	If yes, what is the value (in $000) of contracts in 1999? If more than one what is the total value? 1
5260	Research & Development	◯	◯ ⟶	$,000
5270	Regulatory/Clinical Affairs	◯	◯ ⟶	$,000
5280	Marketing/Distribution	◯	◯ ⟶	$,000
5290	Management/Licensing/Administration	◯	◯ ⟶	$,000

6 Recruiting Practices

6. Check any of the following methods used to fill biotechnology-related positions.

6000
1◯ Internet resources
2◯ University recruitment
3◯ Use under-qualified staff
4◯ Temporary/contract staff
5◯ Employment agencies
6◯ In-house training
7◯ Use over-qualified staff
8◯ Networking
9◯ Newspaper/journal ads
10◯ Professional associations
11◯ Other (*please specify*) _____

7. a) Did you attempt to hire biotechnology staff from outside Canada in 1999?

6100 ◯ No ⟶ Go to Question 7 c)

◯ Yes ⟶ From where? ⟶ 1◯ USA 4◯ Latin America
2◯ Europe 5◯ Other
3◯ Asia

b) Were you successful in hiring biotechnology staff from outside Canada?

6120 ◯ No

◯ Yes ⟶ How many biotechnology staff did you hire from outside Canada in 1999? 1 ☐

c) Did biotechnology personnel leave your firm in 1999?

6130 ◯ No

◯ Yes ⟶ How many? 1 ☐

7 Product/Process Development

8. a) Is your firm currently **developing** product that **requires** the use of biotechnologies?

7000 ◯ Yes

◯ No

8. b) Is your firm currently **developing** processes that **requires** the use of biotechnologies?

7110 ◯ Yes

◯ No

c) Does your firm consider biotechnology central to its activities?

7120 ◯ Yes

◯ No

Did you answer "Yes" to any part of Question 8?

7130 ◯ Yes ⟶ Go to Question 9

◯ No ⟶ Please stop here. Return the questionnaire in the prepaid return envelope. Thank you for your cooperation.

8 Biotechnology Products

9. Please provide the **number** of biotechnology products or processes your firm has at each stage of development.

	Biotechnology Sector	Number of biotechnology products/processes by development stage			
		Research & Development 0	Pre-clinical trials/ Confined field trials 1	Regulatory phase/ Unconfined release assessment 2	Approved/ On market/In production 3
	Human Health				
8110	**Diagnostics** (e.g. biosensors, immunodiagnostics, gene probes)				
8120	**Therapeutics** (e.g. vaccines, immune stimulants, biopharmaceuticals, rational drug design, drug delivery, combinatorial chemistry)				
	Agriculture Biotechnology				
8130	**Plant Biotechnology** (e.g. tissue culture, embryo-genesis, genetic markers, genetic engineering)				
8140	**Animal Biotechnology** (e.g. diagnostics, therapeutics, embryo transplantation, genetic markers, genetic engineering)				
8150	**Non-food Agriculture** (e.g. fuels, lubricants, commodity and fine chemical feedstocks, cosmetics)				
	Natural Resources				
8160	**Energy** (e.g. microbiologically enhanced petroleum recovery, industrial bioprocessing, biodesulphu ·ation)				
8170	**Mining** (e.g. microbiologically enhanced mineral recovery, industrial bioprocessing, biodesulphurization)				
8180	**Forest Products** (e.g. biopulping, biobleaching, biopesticides, tree biotechnology, industrial bioprocessing)				
	Environment				
8190	**Air** (e.g. bioremediation, diagnostics, phytoremediation, biofiltration)				
8200	**Water** (e.g. biofiltration, diagnostics, bioremediation, phytoremediation)				
8210	**Soil** (e.g. biofiltration, diagnostics, bioremediation, phytoremediation)				

Biotechnology Products

	Biotechnology Sector	Number of biotechnology products/processes by development stage			
		Research & Development 0	Pre-clinical trials/ Confined field trials 1	Regulatory phase/ Unconfined release assessment 2	Approved/ On market/In production 3
	Aquaculture				
8220	Fish health, broodstock genetics, bioextraction				
	Bioinformatics				
8230	**Genomics & molecular modelling** (e.g. DNA/RNA/ protein synthesising & databases for humans, plants, animals, and micro-organisms)				
8240	**Gene therapy** (e.g. gene identification, gene constructs, gene delivery)				
	Food Processing				
8250	**Bioprocessing** (e.g. using enzymes and bacteria culture)				
8260	**Functional Foods/Nutraceuticals** (e.g. probiotics, unsaturated fatty acids)				
	Other *(please specify)*				
8270					
8280					

9 Cooperative/Collaborative Arrangements

10. Was your firm involved in biotechnology-related **cooperative/collaborative arrangements** with other companies or organizations in 1999?
Cooperative and collaborative arrangements involve the active participation in projects by your company and other companies or organizations in order to develop and/or continue work on new or significantly improved biotechnology processes, products and/or services. Pure contracting-out is not regarded as collaboration.

9100 ◯ No ⟶ Go to question 13

◯ Yes ⟶ How many? ⟶ ☐ 1

11. Please indicate for which purposes. Check any that are applicable.

	Arrangement Purpose	
9110	To conduct research & development (R&D)/ Access to specialized inputs	◯
9120	Regulatory affairs	◯
9130	To access knowledge/skills/critical expertise	◯
9140	Prototype development/production/manufacturing	◯
9150	Access markets/distribution channels	◯
9160	Access to capital	◯
9170	Intellectual Property Protection	◯
9180	Other (*please specify*)	◯

12. Check collaboration/co-operation arrangements by each type and their geographic location.

	Partner Category	Canada 0	USA 1	Europe 2	Latin America 3	Asia 4
9190	A firm of smaller or equal size	◯	◯	◯	◯	◯
9200	A larger firm	◯	◯	◯	◯	◯
9210	Government department/agency	◯	◯	◯	◯	◯
9220	University/Hospital/Research network	◯	◯	◯	◯	◯
9230	Other (*please specify*)	◯	◯	◯	◯	◯

13. Would you describe your firm as a 'spin-off'?
A Spin-off is defined as a new firm created to transfer and commercialize inventions and technology developed in universities, firms or laboratories.

9240 ◯ No ⟶ Go to Question 14

◯ Yes ⟶ Was your firm a spin-off from; ⟶
1 ◯ University/hospital
2 ◯ Another company
3 ◯ Government agency/lab
4 ◯ Other (*please specify*) _____

10 Obstacles to Biotechnology Commercialization

14. Rate the following **obstacles to advancement of biotechnology commercialization** activities in your firm.
Use the following scale where 1 is low importance and 5 is high importance. Indicate if not applicable to your firm.

		Importance Low 1	2	3	4	High 5	Not Applicable 0
	Inputs						
10100	Access to capital	◯	◯	◯	◯	◯	◯
10110	Access to technology/information	◯	◯	◯	◯	◯	◯
10120	Access to human resources	◯	◯	◯	◯	◯	◯
	Markets						
10130	Domestic market too small	◯	◯	◯	◯	◯	◯
10140	Lack of access to international markets	◯	◯	◯	◯	◯	◯
10150	Transportation regulations on biotechnology	◯	◯	◯	◯	◯	◯
10160	Lack of distribution & marketing channels	◯	◯	◯	◯	◯	◯
	Constraints						
10170	Public perception/acceptance	◯	◯	◯	◯	◯	◯
10180	Regulatory requirements	◯	◯	◯	◯	◯	◯
10190	Time/cost	◯	◯	◯	◯	◯	◯
10200	Patent rights held by others	◯	◯	◯	◯	◯	◯
10210	Lack of patent protection for plants	◯	◯	◯	◯	◯	◯
10220	Lack of patent protection for animals	◯	◯	◯	◯	◯	◯
10230	Lack of patent protection for human components (e.g., organs, tissues)	◯	◯	◯	◯	◯	◯
10240	**Other** (*please specify*)	◯	◯	◯	◯	◯	◯

11 Patents

15. a) How many patents and/or pending patents does your firm currently have in each region. (Indicate '0' if none).

		Geographic Location					
		None 5	Canada 0	USA 1	Europe 2	Latin America 3	Asia 4
11100	Existing patents						
11110	Pending patents						

b) Please indicate the number of **patent applications** your company submitted to the following Patent Offices. (Indicate '0' if none)

	Patent Office/Year	1998 0	1999 1
11130	Canadian Intellectual Property Office (CIPO)		
11140	United States Patent & Trademark Office (USPTO)		
11150	European Patent Office (EPO)		
11160	Other (*please specify*)		

c) Please indicate the number of applications for **plant breeders' rights** your company submitted. (Indicate '0' if none)

	Patent Office/Year	1998 0	1999 1
11170	Canadian Plant Breeders' Rights Office		
11180	Plant Variety Protection Office, USDA		
11190	Community Plant Variety Office, EU		
11120	Other (*please specify*)		

12 Intellectual Property

16. During the last two years, 1998-1999 did your firm **grant the right to use intellectual property** to another firm or did your firm **acquire the right to use intellectual property** from another firm?

12100 ◯ No ⟶ Go to Question 17

◯ Yes ⟶ Please indicate the type and direction of such intellectual property transfer.

	Intellectual Property	Granted Rights to Canadian Firms 0		Granted Rights to Foreign Firms 1		Acquired Rights from Canadian Firms 2		Acquired Rights from Foreign Firms 3	
		Yes	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No
12110	Trade Secrets/Licensing Agreements	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯
12120	Patents	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯
12130	Plant breeders' rights	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯

13 Revenues, Expenditures & Trade

17. Please provide financial details in the following table. Please report for fiscal years and in thousands of dollars ($,000's). Indicate "0" if none

		Please provide details in $,000's for the years		What is your forecast for 2002
		1998 (0)	1999 (1)	2002 (2)
13100	Total Firm Sales/Revenue	$,000	$,000	$,000
13110	% of Total Sales/Revenue From Biotechnology	%	%	%
13120	Total R&D Spending	$,000	$,000	$,000
13130	% of R&D Spending on Biotechnology R&D	%	%	%
13140	Total Exports (including licensing agreements)	$,000	$,000	$,000
13150	% of Exports from Biotechnology	%	%	%
13160	Total Imports	$,000	$,000	$,000
13170	% of Imports from Biotechnology	%	%	%

18. If your firm **exported** biotechnologies, what percentage (%) of biotechnology ***exports*** went to the following geographic locations in 1999? Include licensing agreements. What is your forecasted distribution for 2002?

	Year	Geographic Location				
		Canada (0)	USA (1)	Europe (2)	Latin America (3)	Asia (4)
13180	1999					
13190	Forecast for 2002					

19. If your firm **imported** biotechnologies, what percentage (%) of biotechnology ***imports*** came from the following geographic locations in 1999? Include licensing agreements. What is your forecasted distribution for 2002?

	Year	Geographic Location				
		Canada (0)	USA (1)	Europe (2)	Latin America (3)	Asia (4)
13200	1999					
13210	Forcast for 2002					

20. a) Did your firm attempt to raise capital for biotechnology in fiscal year 1999?

13220 ○ No ⟶ Go to Question 20 c)

○ Yes

b) Were you successful in raising capital?

13230 ○ No ⟶ Go to Question 20 c)

○ Yes ⟶ How much did you raise? (in thousands) ⟶ $,000

Indicate the sources of capital and the percentage (%) of total capital that source provided in 1999.

	Source	% of Total Capital
13240	Angel investors/family/friends	
13250	Government loans/grants/incentives	
13260	Venture Capital funds	
13270	Conventional sources (i.e. banks)	
13280	Initial Public Offering (IPO)	
13290	Collaborative alliance	
13300	Other *(please specify)*	
	TOTAL	100%

20. c) Does your firm plan to raise capital in 2002?

13310 ◯ No ⟶ Go to Question 21

◯ Yes ⟶ How much do you plan to raise in 2002? ⟶ 1◯ Less than $500,000
2◯ $500,000 to $5,000,000
3◯ More than $5,000,000

21. In the past 5 years did your firm apply for the tax benefit for biotechnology related activities under the R&D (SRED) tax program?

13320 ◯ No ⟶ Why? ⟶ 1◯ Complexity of application process
2◯ Uncertainty of eligibility
3◯ Did not meet eligibility requirements
4◯ Other (*please specify*) _____

◯ Yes

22. Does your firm use the Internet?

13330 ◯ No ⟶ Go to Question 23

◯ Yes ⟶ Indicate for what purposes your firm uses the Internet.
(Check any that are applicable.)

1◯ Sharing research & development
2◯ Marketing/selling
3◯ Purchasing goods and services
4◯ Accessing databases/information sources
5◯ E-commerce
6◯ Human resource search
7◯ Public relations
8◯ General communication
9◯ Other (*please specify*)

23. Which of the following strategies did your firm use in 1999?
(Check any that are applicable)

13400
1◯ Refocused product development
2◯ Downsized
3◯ Increased size
4◯ Entered product trials
5◯ Launched new product
6◯ Acquired a company
7◯ Out-source production
8◯ Licensed in technology
9◯ Licensed out technology
10◯ Merged with other company
11◯ Formed a joint venture
12◯ Expanded into foreign markets
13◯ No change
14◯ Other (*please specify*)

Comments

14100

If you have any comments regarding this survey, please provide them in the space below.

Thank you for your co-operation

Please return the questionnaire in the return prepaid envelope.

Appendix II -- Biotechnology Bibliography

Service Bulletin on Science Statistics
88-001-XPB, Volume 20 (1996)
No. 12 Biotechnology Research and Development (R&D) in Canadian Industry 1989 and 1993
http://www.statcan.ca/stcpubs/english/88-001-XIB/0129688-001-XIB.pdf

88-001-XPB, Volume 21 (1997)
No. 11 Biotechnology Research and Development (R&D) in Canadian Industry, 1995
http://www.statcan.ca/stcpubs/english/88-001-XIB/0119788-001-XIB.pdf

88-001-XIB, Volume 22 (1998)
No. 4 Biotechnology Scientific Activities in Selected Federal Government Departments and Agencies, 1997-98
http://www.statcan.ca/stcpubs/english/88-001-XIB/0040088-001-XIB.pdf

88-001-XIB, Volume 24 (2000)
No. 2 Biotechnology Research & Development in Canadian Industry, 1997
http://www.statcan.ca/stcpubs/english/88-001-XIB/0020088-001-XIB.pdf

88-001-XIB, Volume 25 (2001)
No. 3 Biotechnology Scientific Activities in Selected Federal Government Departments and Agencies, 1999-2000
http://www.statcan.ca/stcpubs/english/88-001-XIB/0030188-001-XIB.pdf

88-001-XIB, Volume 25 (2001)
No. 4 Biotechnology Research and Development (R&D) in Canadian Industry, 1998
http://www.statcan.ca/stcpubs/english/88-001-XIB/0040188-001-XIB.pdf

Working Paper ST-98-05 *Biotechnology Use by Canadian Industry, 1996*, Antoine Rose. March 1998
http://www.statcan.ca/english/research/88F0006XIB/88F0006XIB98005.pdf

Working Paper ST-01-07 *Biotechnology Use and Development, 1999*, Chuck McNiven. March 2001
http://www.statcan.ca/english/research/88F0006XIB/88F0006XIB01007.pdf

Working Paper ST-01-11 *Practices and Activities of Canadian Biotechnology Firms: Results from the Biotechnology Use and Development Survey - 1999*, Chuck McNiven. August 2001
http://www.statcan.ca/english/research/88F0006XIB/88F0006XIB01011.pdf

Working Paper ST-01-12 *Canadian Biotechnology Industrial Activities: Features from the 1997 Biotechnology Survey*, Namatié Traoré. August 2001
http://www.statcan.ca/english/research/88F0006XIB/88F0006XIB01012.pdf

Research Paper No. 6 *Diffusion of Biotechnologies in Canada*, Anthony Arundel. February 1999
http://www.statcan.ca/english/research/88F0017MIE/88F0017MIE99006.pdf

Research Paper No. 8 *Explaining Rapid Growth in Canadian Biotechnology Firms, 1999*, Jorge Niosi, February 2000.
http://www.statcan.ca/english/research/88F0017MIE/88F0017MIE00008.pdf

Research Paper No. 9 *Internationally Comparable Indicators on Biotechnology: A Stocktaking, a Proposal for Work and Supporting Material*, W. Pattinson, B. Van Beuzekom and A. Wyckoff, January 2001
http://www.statcan.ca/english/research/88F0017MIE/88F0017MIE01009.pdf

Arundel, Anthony and Rose, Antoine, "Finding the Substance Behind the Smoke: Who is Using Biotechnology?", *Nature Biotechnology*, Volume 16, July 1998, pp. 596-597.

Arundel, Anthony and Rose, Antoine, "The diffusion of environmental biotechnology in Canada: adoption strategies and cost offsets", *Technovation*, Volume 19, No. 9, September 1999, pp. 551-560.

Canadian Biotechnology Statistics. Canadian Biotechnology Secretariat. Industry Canada. 1999. (http://strategis.ic.gc.ca/SSG/bh00127e.html)

The Economic and Social Dynamics of Biotechnology (2000), John de la Mothe & Jorge Niosi (editors), Kluwer Academic Publisher, Boston 2000, 281 p..

References

Arundel, A (1999). *Diffusion of Biotechnologies in Canada: Results From The Survey of Biotechnology Use in Canadian Industries – 1996.* Research Paper No.6 Statistics Canada, Ottawa.

Arundel, A. & A. Rose (1999a) "Employment crisis in the making?" *Biotech* June/July p17-18.

Arundel, A. & A. Rose (1999b) "The diffusion of environmental biotechnology in Canada: adoption strategies and cost offsets". *Technovation* V19, 551-560.

The Economic & Social Dynamics of Biotechnology (2000). J. de la Mothe & J. Niosi (eds.) Kluwer, Boston.

McNiven, Chuck (1999) *Canadian Biotechnology Statistics*, Industry Canada, Ottawa.

McNiven, Chuck. (2001). *Biotechnology Use & Development Survey – 1999.* Working Paper Series, Statistics Canada, Ottawa.

McNiven, Chuck. (2001). *Practices and Activities of Canadian Biotechnology Firms. Results from the Biotechnology Use & Development Survey – 1999.* Working Paper Series, Statistics Canada, Ottawa.

North American Industry Classification System Canada 1997 (1998). Statistics Canada, Ottawa.

Rose, Antoine (1998) *Biotechnology Use by Canadian Industry – 1996.* Working Paper Series, Statistics Canada, Ottawa.

Statistics Canada (1998) *Science & Technology Activity and Impacts: A Framework for a Statistical Information System* Ottawa.

Statistics Canada (2001) *Biotechnology Research & Development in Canadian Industry, 1998* Service Bulletin vol. 25 no.4 Catalogue 88-001-XIB

Traoré, Namatie (2001) *The Canadian Biotechnology Sector: Features From the 1997 Biotechnology Survey.* Working Paper Series, Statistics Canada, Ottawa.

Traoré, Namatie (forthcoming) *Absorptive Capacity, Relational Capital, Learning, and Biotechnology Utilization by the Canadian Industry,* SIEID, Statistics Canada, Ottawa.

How to Order Catalogued Publications

These and other Statistics Canada publications may be purchased from local authorized agents and other community bookstores, through the local Statistics Canada offices, or by mail order to:

Statistics Canada
Dissemination Division
Circulation Management
120 Parkdale Avenue
Ottawa, Ontario
K1A 0T6

Telephone: 1(613)951-7277
National toll free order line: 1-800-700-1033
Fax number: 1-(613)951-1584 or 1-800-889-9734
Toronto Credit Card only (416)973-8018
Internet: order@statcan.ca

CATALOGUED PUBLICATIONS

Statistical Publication

88-202-XPB Industrial Research and Development, 2001 Intentions (with 2000 preliminary estimates and 1999 actual expenditures)

88-204-XIB Federal Scientific Activities, 2000-2001[e] (annual)

88-001-XIB Science Statistics (monthly)

Volume 24

No. 1 Federal Government Personnel Engaged in Scientific and Technological (S&T) Activities, 1990-1991 to 1999-2000[e]

No. 2 Biotechnology Research and Development (R&D) in Canadian Industry, 1997

No. 3 Industrial Research and Development, 1996 to 2000

No. 4 The Provincial Research Organizations, 1998

No. 5 Federal Government Expenditures on Scientific Activities, 2000-2001[e]

No. 6 Total Spending on Research and Development in Canada, 1989 to 2000[e], and Provinces, 1989 to 1998

No. 7 Estimation of Research and Development Expenditures in the Higher Education Sector, 1998-99

No. 8 Research and Development (R&D) Expenditures of Private Non-Profit (PNP) Organizations, 1999

Volume 25

No. 1 Distribution of Federal Expenditures on Science and Technology, by Province and Territories, 1998-99

No. 2 Estimates of Total Spending on Research and Development in the Health Field in Canada, 1988 to 2000[e]

No. 3 Biotechnology Scientific Activities in Selected Federal Government Departments and Agencies, 1999-2000

No. 4 Biotechnology Research and Development (R&D) in Canadian Industry, 1998

No. 5 Research and Development (R&D) Personnel in Canada, 1990 to 1999[e]

No. 6 Industrial Research and Development, 1997 to 2001

No. 7 Estimation of Research and Development Expenditures in the Higher Education Sector, 1999-2000

No. 8 Total Spending on Research and Development in Canada, 1990 to 2001[e], and provinces, 1990 to 1999

No. 9 Federal Government Expenditures on Scientific Activities, 2001-2002[e]

No. 10 Research and Development (R&D) Expenditures of Private Non-Profit (PNP) Organizations, 2000

No. 11 Scientific and Technological (S&T) Activities of Provincial Governments, 1992-93 to 2000-2001[e]

No. 12 Distribution of Federal Expenditures on Science and Technology, by Province and Territories, 1999-2000

Volume 26

No. 1 The Provincial Research Organizations, 1999

WORKING PAPERS - 1998

These working papers are available from the Science and Innovation Surveys Section of Statistics Canada, please contact:

Science and Innovation Surveys Section
Science, Innovation and Electronic Information Division
Statistics Canada
Ottawa, Ontario
K1A 0T6
Internet: http://www.statcan.ca/english/research/scilist.htm
Tel: (613) 951-6309

ST-98-01 A Compendium of Science and Technology Statistics, February 1998

ST-98-02 Exports and Related Employment in Canadian Industries, February 1998

ST-98-03 Job Creation, Job Destruction and Job Reallocation in the Canadian Economy, February 1998

ST-98-04 A Dynamic Analysis of the Flows of Canadian Science and Technology Graduates into the Labour Market, February 1998

ST-98-05 Biotechnology Use by Canadian Industry – 1996, March 1998

ST-98-06 An Overview of Statistical Indicators of Regional Innovation in Canada: A Provincial Comparison, March 1998

ST-98-07 Federal Government Payments to Industry 1992-93, 1994-95 and 1995-96, September 1998

ST-98-08 Bibliometric Analysis of Scientific and Technological Research: A User's Guide to the Methodology, September 1998

ST-98-09 Federal Government Expenditures and Personnel on Activities in the Natural and Social Sciences, 1989-90 to 1998-99^{e}, September 1998

ST-98-10 Knowledge Flows in Canada as Measured by Bibliometrics, October 1998

ST-98-11 Estimates of Canadian Research and Development Expenditures (GERD), Canada, 1987 to 1998^{e}, and by Province 1987 to 1996, October 1998

ST-98-12 Estimation of Research and Development Expenditures in the Higher Education Sector, 1996-97, November 1998

WORKING PAPERS - 1999

ST-99-01 Survey of Intellectual Property Commercialization in the Higher Education Sector, 1998, February 1999

ST-99-02 Provincial Distribution of Federal Expenditures and Personnel on Science and Technology, 1988-89 to 1996-97, June 1999

ST-99-03 An Analysis of Science and Technology Workers: Deployment in the Canadian Economy, June 1999

ST-99-04 Estimates of Gross Expenditures on Research and Development in the Health Field in Canada, 1970 to 1998^{e}, July 1999

ST-99-05 Technology Adoption in Canadian Manufacturing, 1998, August 1999

ST-99-06 A Reality Check to Defining E-Commerce, 1999, August 1999

ST-99-07 Scientific and Technological Activities of Provincial Governments, 1990-1991 to 1998-1999[e], August 1999

ST-99-08 Estimates of Canadian Research and Development Expenditures (GERD), Canada, 1988 to 1999[e], and by Province, 1988 to 1997, November 1999

ST-99-09 Estimation of Research and Development Expenditures in the Higher Education Sector, 1997-98

ST-99-10 Measuring the Attractiveness of R&D Tax Incentives: Canada and Major Industrial Countries, December 1999

WORKING PAPERS - 2000

ST-00-01 Survey of Intellectual Property Commercialization in the Higher Education Sector, 1999
April 2000

ST-00-02 Federal Government Expenditures and Personnel in the Natural and Social Sciences, 1990-91 to 1999-2000[e], July 2000

ST-00-03 A Framework for Enhanced Estimations of Higher Education and Health R&D Expenditures, by Mireille Brochu, July 2000

ST-00-04 Information and Communications Technologies and Electronic Commerce in Canadian Industry, 1999, November 2000

WORKING PAPERS - 2001

ST-01-01 Estimates of Canadian Research and Development Expenditures (GERD), Canada, 1989 to 2000[e], and by Province 1989 to 1998, January 2001

ST-01-02 Estimation of Research and Development Expenditures in the Higher Education Sector, 1998-99, January 2001

ST-01-03 Innovation, Advanced Technologies and Practices in the Construction and Related Industries: Provincial Estimates, 1999, January 2001

ST-01-04 Innovation, Advanced Technologies and Practices in the Construction and Related Industries: National Estimates, 1999, February 2001

ST-01-05 Provincial Distribution of Federal Expenditures and Personnel on Science and Technology 1990-91 to 1998-99, February 2001

ST-01-06 Estimates of Total Expenditures on Research and Development in the Health Field in Canada, 1988 to 2000[e], March 2001

ST-01-07 Biotechnology Use and Development, 1999, March 2001

ST-01-08 Federal Government Expenditures and Personnel in the Natural and Social Sciences, 1991-92 to 2000-2001[e], April 2001

ST-01-09 Estimates of Research and Development Personnel in Canada, 1979 to 1999[e], June 2001

ST-01-10 Innovation in Canadian Manufacturing: National Estimates, 1999, June 2001

ST-01-11 Practices and Activities of Canadian Biotechnology Firms: Results from the Biotechnology Use & Development Survey -- 1999, August 2001

ST-01-12 Canadian Biotechnology Industrial Activities: Features from the 1997 Biotechnology Survey, September 2001

ST-01-13 Innovation in Canadian Manufacturing: Provincial Estimates, 1999, September 2001

ST-01-14 Estimates of Canadian Research and Development Expenditures (GERD), Canada, 1990 to 2001[e], and by Province, 1990 to 1999, November 2001

ST-01-15 Estimation of Research and Development Expenditures in the Higher Education Sector, 1999-2000, December 2001

WORKING PAPERS - 2002

ST-02-01 Innovation and Change in the Public Sector: A Seeming Oxymoron, January 2002

ST-02-02 Measuring the Networked Economy

RESEARCH PAPERS – 1996-2001

No. 1 The State of Science and Technology Indicators in the OECD Countries, by Benoit Godin, August 1996

No. 2 Knowledge as a Capacity for Action, by Nico Stehr, June 1996

No. 3 Linking Outcomes for Workers to Changes in Workplace Practices: An Experimental Canadian Workplace and Employee Survey, by Garnett Picot and Ted Wannell, June 1996

No. 4 Are the Costs and Benefits of Health Research Measurable?, by M.B. Wilk, February 1997

No. 5 Technology and Economic Growth: A Survey, by Petr Hanel and Jorge Niosi, April 1998

No. 6 Diffusion of Biotechnologies in Canada, by Anthony Arundel, February 1999

No. 7 Barriers to Innovation in Services Industries in Canada, by Pierre Mohnen and Julio Rosa, November 1999

No. 8 Explaining Rapid Growth in Canadian Biotechnology Firms, by Jorge Niosi, August 2000

No. 9 Internationally Comparable Indicators on Biotechnology: A Stocktaking, a Proposal for Work and Supporting Material, by W. Pattinson, B. Van Beuzekom and A. Wyckoff, January 2001

No. 10 Analysis of the Survey on Innovation, Advanced Technologies and Practices in the Construction and Related Industries, 1999, by George Seaden, Michael Guolla, Jérôme Doutriaux and John Nash, January 2001

No. 11 Capacity to Innovate, Innovation and Impact: The Canadian Engineering Services Industry, by Daood Hamdani, March 2001

No. 12 Patterns of Advanced Manufacturing Technology (AMT) Use in Canadian Manufacturing: 1998 AMT Survey Results, by Anthony Arundel and Viki Sonntag, November 2001

N° 88F0006XIF02003 au catalogue

Utilisation des biotechnologies dans le secteur canadien des industries : Résultats de l'Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 1999

Statistique Canada Statistics Canada

Canada

Utilisation des biotechnologies dans le secteur canadien des industries : Résultats de l'Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie – 1999

Chuck McNiven
Section des sciences de la vie

Mars 2002

88F0006XIF No. 03

PERSONNES-RESSOURCES À CONTACTER POUR DE PLUS AMPLES INFORMATIONS

Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique

Directeur Dr. F.D. Gault (613-951-2198)

Directeur adjoint Brian Nemes (613-951-2530)
Directeur adjoint Paul McPhie (613-951-9038)

Programme d'information sur les sciences et la technologie

Chef, Développement des indicateurs
Dr. Frances Anderson (613-951-6307)

Chef, Indicateurs du savoir
Michael Bordt (613-951-8585)

Chef, Innovation
Daood Hamdani (613-951-3490)

Chef, Section des sciences de la vie
Antoine Rose (613-951-9919)

Section des enquêtes des sciences et de l'innovation

Chef
Bert Plaus (613-951-6347)

Télécopieur: (613-951-9920)

Documents de travail

Les Documents de travail publient des travaux relatifs aux questions liées à la science et la technologie. Tous les documents sont sujets à un contrôle interne. Les opinions exprimées dans les articles sont celles des auteurs et ne sont pas nécessairement partagées par Statistique Canada.

Le Programme d'information sur les sciences et l'innovation

Le programme vise à élaborer des **indicateurs utiles à l'égard de l'activité liée aux sciences et à la technologie** au Canada, dans un cadre les regroupant de manière cohérente. Pour atteindre l'objectif, des indicateurs statistiques sont en voie d'élaboration dans cinq grandes catégories :

- **Acteurs** : personnes et établissements engagés dans des activités de S-T. Au nombre des mesures prises, citons l'identification des participants en R-D et des universités qui accordent une licence pour l'utilisation de leurs technologies, ainsi que la détermination du domaine d'études des diplômés.
- **Activités** : comportent la création, la transmission et l'utilisation des connaissances en S-T, notamment la recherche et le développement, l'innovation et l'utilisation des technologies.
- **Liens** : moyen par lequel les connaissances en S-T sont communiquées aux intervenants. Au nombre des mesures, on compte l'acheminement des diplômés vers les industries, l'octroi à une entreprise d'une licence pour l'utilisation de la technologie d'une université, la copaternité de documents scientifiques, la source d'idées en matière d'innovation dans l'industrie.
- **Résultats** : résultats à moyen terme d'activités. Dans une entreprise, l'innovation peut entraîner la création d'emplois plus spécialisés. Dans une autre, l'adoption d'une nouvelle technologie peut mener à une plus grande part de marché.
- **Incidences** : répercussions à plus long terme des activités, du maillage et des conséquences. La téléphonie sans fil résulte d'activités, de maillage et de conséquences multiples. Elle présente une vaste gammes d'incidences économiques et sociales, comme l'augmentation de la connectivité.

Statistique Canada veille à l'élaboration actuelle et future de ces indicateurs, de concert avec d'autres ministères et organismes et un réseau d'entrepreneurs.

Avant la mise en route des travaux, les activités liées à la S-T étaient évaluées uniquement en fonction de l'investissement en ressources financières et humaines affectées au secteur de la recherche et du développement (R-D). Pour les administrations publiques, on ajoutait l'évaluation de l'activité scientifique connexe (ASC), comme les enquêtes et les essais courants. Cette évaluation donnait un aperçu limité des sciences et de la technologie au Canada. D'autres mesures s'imposaient pour améliorer le tableau.

L'innovation rend les entreprises concurrentielles, et nous poursuivons nos efforts pour comprendre les caractéristiques des entreprises novatrices et non novatrices, particulièrement dans le secteur des services, lequel domine l'économie canadienne. La capacité d'innover repose sur les personnes, et des mesures sont en voie d'élaboration au sujet des caractéristiques des personnes qui se trouvent dans les secteurs menant l'activité scientifique et technologique. Dans ces secteurs, des mesures sont en train d'être établies au sujet de la création et de la perte d'emplois en vue de cerner l'incidence des changements technologiques.

Le gouvernement fédéral est un intervenant clé en matière de sciences et de technologie, secteur dans lequel il investit plus de cinq milliards par année. Autrefois, on ne connaissait que les sommes dépensées par le gouvernement et l'objet de ces dépenses. Dans notre rapport, **Activités scientifiques fédérales, 1998 (Cat. n° 88-204)**, on publiait, au départ, des indicateurs d'objectifs socioéconomiques afin de préciser comment on dépensait les fonds affectés à la S-T. En plus de servir de fondement à un débat public sur les priorités en matière de dépenses gouvernementales, tous ces renseignements ont servi de contexte aux rapports de rendement de ministères et d'organismes individuels.

Depuis avril 1999, la Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique est responsable du programme.

La version finale du cadre servant de guide à l'élaboration future d'indicateurs a été publiée en décembre 1998 (**Activités et incidences des sciences et de la technologie - cadre conceptuel pour un système d'information statistique, Cat. n° 88-522**). Ce cadre a donné lieu à un **Plan stratégique quinquennal pour le développement d'un système d'information sur les sciences et la technologie (Cat. n° 88-523)**.

On peut désormais transmettre des informations sur le système canadien des sciences et de la technologie et montrer le rôle du gouvernement fédéral dans ce système.

Nos documents de travail et de recherche sont accessibles sans frais à l'adresse du site Internet de Statistique Canada http://www.statcan.ca/cgi-bin/downpub/research_f.cgi?subject=193.

Table des matières

Le Programme d'information sur les sciences et l'innovation 3
Table des matières 5
Remerciements 6
Introduction 7
Contexte 8
Utilisation des biotechnologies : la perspective des utilisateurs 9
Perspectives du groupe des utilisateurs et du noyau 10
Utilisation des biotechnologies et Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN) 12
Avantages reliés à l'utilisation des biotechnologies 12
Sources d'information sur la biotechnologie 12
Ressources humaines/contrats 13
Non-utilisateurs des biotechnologies et obstacles à l'utilisation 13
Résumé 14
Tableaux de données 15
Méthodologie 22
Annexe I -- Copie du Questionnaire 25
Annexe II -- Bibliographie de nos produits sur la biotechnologie 27
Bibliographie 29
Pour commander des publications cataloguées 30

Remerciements

Plusieurs ministères et organismes ont contribué de façon importante aux diverses étapes de l'enquête. Il s'agit d'Industrie Canada, du Secrétariat canadien de la biotechnologie, d'Agriculture Canada, du Conseil national de recherches du Canada, des Instituts canadiens de recherche en santé, de Ressources naturelles Canada, du ministère des Affaires étrangères et du Commerce international, de Santé Canada et d'Environnement Canada. Le financement a été fourni par la Stratégie canadienne en matière de biotechnologie.

L'enquête a aussi profité considérablement de l'apport d'entreprises qui doivent demeurer anonymes, qui ont consacré temps et idées à l'élaboration et à la mise à l'essai de l'enquête, ainsi que de celui des entreprises qui ont répondu à l'enquête.

À Statistique Canada, de nombreuses personnes ont contribué au succès de l'enquête et méritent des remerciements, y compris Claire Racine-Lebel, Craig Byrd et Annie Gilbert, mais particulièrement Antoine Rose, conseiller spécial, pour son leadership. Enfin, des remerciements vont à l'équipe de méthodologistes constituée de Lyne Guertin, Richard Laroche, Nicolas Lavigne et Yves Morin.

Introduction

L'*Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie – 1999*, qui est administrée par la Division de la science, de l'innovation et de l'information électronique de Statistique Canada, fournit des renseignements sur trois groupes d'entreprises :

1) les entreprises qui participent à l'élaboration de nouveaux produits et procédés au moyen de biotechnologies;
2) les entreprises qui utilisent les biotechnologies dans le cadre de leurs activités quotidiennes;
3) les entreprises qui n'utilisent pas de biotechnologies.

Le présent document met l'accent sur ces deux derniers groupes.

L'enquête a été effectuée dans le cadre d'un projet de développement de statistiques sur la biotechnologie et a été financée sous l'égide de la Stratégie canadienne en matière de biotechnologie. Elle visait à déterminer les caractéristiques et les activités des entreprises qui utilisent ou développent des biotechnologies en tant que composante importante de leurs activités. Deux documents (voir McNiven, 2001a et 2001b) fournissent une amorce de réponse à cette question et donne un aperçu sommaire des revenus, de la recherche et du développement, des importations et des exportations, de la mise au point des produits, des caractéristiques de ressources humaines et des pratiques du noyau des entreprises de biotechnologie. Le tableau 1 résume certaines caractéristiques du noyau des entreprises de biotechnologie, à partir des enquêtes de 1997 (voir Traoré, 2001) et de 1999. Le tableau 2 fournit une perspective du secteur à partir de l'enquête de 1999.

Tableau 1 Caractéristiques du noyau des entreprises de biotechnologie, 1997-2002

Année	1997	1998	1999	2002[3]
Nombre d'entreprises	282	...	358	...
Revenus de la biotechnologie (millions de $)	813	1 554	1 948	5 009
Dépenses de R-D en biotechnologie (millions de $)	494	695	827	1481
Exportations en biotechnologie (millions de $)	311	372	718	1 694
Employés en biotechnologie	9 019	...	7 748	...
Nombre de produits de biotechnologie en voie d'être mis en marché	7 166	...	10 977	...
Nombre de produits de biotechnologie sur le marché	1 758	...	6 597	...

1) Source : Statistique Canada 2) ... données non recueillies 3) prévisions pour 2002 fournies par les répondants

Tableau 2 Certaines caractéristiques liées à la biotechnologie du noyau des entreprises de biotechnologie, selon le secteur (1999)

	Revenus (000 000 $)	R-D (000 000 $)	Exportations (000 000 $)	Employés en biotechnologie	Produits (toutes les étapes)
Santé humaine	1 036	703	410	5 487	3 435
Biotechnologie agricole	524	66	233	985	5 557
Ressources naturelles	113	24	..	149	162
Environnement	45	..	3	323	233
Aquaculture	19	4	2	..	48
Bioinformatique	20	20	5	227	7 249
Transformation des produits alimentaires	185	7	51	338	785
Autre	7	..	..	..	103
TOTAL	**1 948**	**827**	**718**	**7 748**	**17 574**

1) Source : Statistique Canada 2) ... données non disponibles

Deux sous-groupes sont examinés dans le présent document, les utilisateurs[1] de biotechnologies et les non-utilisateurs[2] de biotechnologies. Le groupe des utilisateurs est constitué des entreprises qui utilisent la biotechnologie dans leurs activités quotidiennes, mais qui ne la considèrent pas comme au centre de ces activités. Lorsqu'elle est utilisée dans le cadre de la recherche et du développement, la biotechnologie constitue une activité connexe, et non pas une activité centrale de R-D[3]. Le groupe des non-utilisateurs de biotechnologies ont indiqué les raisons qui les motivent à ne pas les utiliser. Ces réponses peuvent fournir un aperçu des obstacles liés à l'utilisation des biotechnologies. Les deux sous-groupes proviennent de classes du SCIAN[4] dont on a déterminé qu'elles étaient susceptibles d'utiliser des biotechnologies, dans le cadre d'enquêtes précédentes et par suite de l'opinion exprimée par des experts et des consultations menées auprès de l'industrie, des gouvernements et des chercheurs.

Contexte

L'utilisation de la biotechnologie dans les activités humaines n'est pas nouvelle. Les formes classiques de biotechnologies, comme la fermentation, font partie des procédés industriels depuis des décennies, voire des siècles. Aujourd'hui, toutefois, les progrès les plus récents des biotechnologies se font sentir partout dans l'économie. Des activités subissent des transformations, dans les domaines de l'industrie, de la santé et de l'environnement, et de nouvelles activités voient le jour. Les procédés biologiques traditionnels sont toujours utiles, mais ils sont renforcés par des procédés scientifiques qui visent non seulement à comprendre les organismes, mais aussi à les décoder et à les modifier et, parfois, à donner naissance à de nouveaux produits ou procédés.

Le Comité consultatif canadien de la biotechnologie[5] (CCCB) « définit la biotechnologie comme un ensemble de connaissances techniques au sujet des organismes vivants ou des éléments qui les composent, et la biotechnologie appliquée comme les aspects de la biotechnologie qui sont utilisés pour fabriquer des produits ou faire avancer des processus servant à des fins sociales, scientifiques ou économiques. » L'enquête utilise toutefois une définition de la biotechnologie fondée sur une liste qui fait l'objet de la question 1 du questionnaire. On la retrouve à l'annexe 1.

---

[1] Les membres de ce groupe ont répondu aux questions 1, 3, 4, 5, 6, 7 et 8 (questions de sélection) du questionnaire.

[2] Les membres de ce groupe ont répondu aux questions 1 et 2 du questionnaire. Ils ont rempli et renvoyé l'enquête et ne peuvent être qualifiés de non-répondants.

[3] La confusion possible entre les activités de R-D des entreprises faisant partie du noyau et les travaux de R-D menés par le groupe des utilisateurs au moyen des biotechnologies peut être expliquée de cette façon. Le groupe des utilisateurs emploie des biotechnologies dans ses activités de R-D, comme une méthode ou une étape pour atteindre un objectif ou un résultat final (produit ou procédé), qui n'est pas nécessairement liée aux biotechnologies, ou obtenir un produit final qui n'est pas un produit ou procédé nouveau de biotechnologie. Le noyau, quant à lui, peut utiliser la biotechnologie de la même façon, mais également créer de nouveaux produits ou procédés fondés sur les biotechnologies et considérer aussi la R-D en biotechnologie comme un élément fondamental de ses activités.

[4] *Système de classification des industries de l'Amérique du Nord, Canada, 1997* (1998). Statistique Canada, Ottawa.

[5] Comité consultatif canadien de la biotechnologie, Rapport annuel 1999-2000

Cette enquête est la dernière en date d'une série d'initiatives, y compris des contributions à des organismes internationaux à l'égard de statistiques sur la biotechnologie, qui visent à élaborer un programme statistique sur la biotechnologie et des données comparables au niveau international. Statistique Canada a administré les deux enquêtes précédentes consacrées aux biotechnologies. La première, l'*Enquête sur l'utilisation des biotechnologies par l'industrie canadienne – 1996*, portait sur l'utilisation des biotechnologies dans certaines branches d'activités au Canada. L'examen des résultats de cette enquête se trouve dans Rose (1998) et Arundel (1999). La deuxième, l'*Enquête sur les entreprises de biotechnologie – 1997*, visait les entreprises qui procèdent activement à la recherche et au développement et qui sont considérées comme faisant partie du noyau des entreprises de biotechnologie. Les résultats de cette enquête se trouvent dans McNiven (1999), et des données révisées ainsi qu'une analyse connexe dans Traoré (2001 et à paraître en 2002).

L'*Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie – 1999* se situe dans le prolongement de ces enquêtes et en combine des éléments. Elle vise à déterminer qui utilise des biotechnologies et pourquoi, qui développe des biotechnologies et quelles sont les résultats de ce développement[6]. Cette enquête, combinée à des études portant sur l'offre et la demande de capitaux et sur la croissance des entreprises, ainsi qu'à des ateliers sur la biotechnologie[7], contribue à fournir un portrait plus détaillé des activités en biotechnologie au Canada. La Division de la science, de l'innovation et de l'information électronique produit d'autres données sur la biotechnologie, et une liste de ces publications se trouve à l'annexe 3.

Utilisation des biotechnologies : la perspective des utilisateurs

L'enquête fournit un aperçu statistique de la biotechnologie au Canada, selon trois perspectives différentes : noyau des entreprises de biotechnologie, utilisateurs de la biotechnologie et non-utilisateurs de la biotechnologie. Les données sur les entreprises qui utilisent la biotechnologie dans leurs activités quotidiennes, mais qui ne développent pas de nouveaux produits ou procédés de biotechnologie, c'est-à-dire celles qui utilisent la biotechnologie comme tout autre facteur de production, sont abordées en premier lieu. Les biotechnologies ne constituent qu'une façon pratique de mener leurs activités. Le document porte par la suite sur les « non-utilisateurs » des biotechnologies, ces entreprises ayant fourni des renseignements sur ce qui les motivent à ne pas utiliser les biotechnologies.

Les entreprises ont fourni des renseignements sur leur utilisation actuelle des biotechnologies, les raisons qui les motivent à les utiliser, le nombre d'années d'utilisation des biotechnologies et, si elles n'utilisaient pas une biotechnologie donnée[8],

[6]Statistique Canada (1998) *Activités et incidences des sciences et de la technologie : cadre conceptuel pour un système d'information statistique* pour un aperçu du cadre conceptuel sous-jacent.
[7]Pour un sommaire des dernières délibérations en atelier, voir : *The Economic & Social Dynamics of Biotechnology* (2000). J. de la Mothe et J. Niosi (sous la dir.) Kluwer, Boston.
[8] Voir la question 1 à la page 2 du questionnaire de l'annexe 1.

sur leur intention ou non de l'utiliser d'ici trois ans. La présente section traite des résultats du groupe des utilisateurs, puis des entreprises de biotechnologie faisant partie du noyau, et met l'accent sur les quatre principales catégories, à savoir, les biotechnologies à base d'ADN, les biotechnologies en biochimie/immunochimie, les biotechnologies à base de procédés biotechnologiques et les biotechnologies de l'environnement. Ces quatre sections regroupent 17 biotechnologies différentes.

On estime à 784 le nombre d'entreprises qui utilisent des biotechnologies. Ce groupe, qui représente environ 8 % de l'ensemble des entreprises comprises dans les codes du SCIAN sélectionnés, a déclaré au total 1 492 cas d'utilisation. Les biotechnologies sont utilisées principalement à des fins de production, mentionnées dans 824 cas. Viennent ensuite la R-D, mentionnée dans 606 cas, et la protection de l'environnement, mentionnée dans 301 cas. Certaines entreprises déclarent utiliser plus d'une catégorie de biotechnologies et d'autres, une catégorie particulière de biotechnologies à des fins diverses.

L'enquête de 1996[9] a fait ressortir un taux de pénétration d'environ 14 % des biotechnologies dans les classes sélectionnées, comparativement à 8 % pour l'enquête actuelle. Au cours des trois prochaines années, 2 % seulement des entreprises ont l'intention d'adopter des biotechnologies, ce qui donne à penser que, dans l'état actuel des connaissances techniques, un plateau d'adoption des biotechnologies pourrait être atteint. Nombre des biotechnologies utilisées le sont depuis plus d'une décennie, et c'est pour celles à base de procédés que le taux d'adoption prévu est le plus faible et que le nombre moyen d'années d'utilisation est le plus élevé.

Le type et l'intensité d'utilisation des biotechnologies allaient de 702 cas d'utilisation dans la catégorie de la biochimie/immunochimie, principalement pour la production actuelle (66 %), à 463 cas dans la catégorie à base de procédés biotechnologiques, encore une fois pour la production actuelle principalement.

Le groupe de l'environnement totalisait 182 cas d'utilisation et, ce qui n'est pas étonnant, à des fins environnementales dans une proportion de 62 %. L'utilisation la plus courante de la biotechnologie dans la catégorie de l'environnement avait trait à la catégorie de la biorestauration/biofiltration/phytorestauration, soit 153 des 182 cas d'utilisation, à des fins environnementales pour 67 % des entreprises. La catégorie la moins utilisée était celle des biotechnologies à base d'ADN, avec 145 cas d'utilisation. Cette catégorie était en moyenne utilisée depuis moins de quatre ans, ce qui rend compte du fait que 77 % des utilisations avaient trait à la R-D.

Perspectives du groupe des utilisateurs et du noyau

Lorsque l'on regroupe le noyau et le groupe des utilisateurs, on obtient un tableau plus complet de l'utilisation des biotechnologies. On dénombre au total 1 142 entreprises

[9] Les lecteurs doivent être prudents lorsqu'ils effectuent des comparaisons directes entre les diverses enquêtes, étant donné que les bases de sondage, les méthodologies et les questions varient d'une enquête à l'autre.

utilisatrices des biotechnologies qui, regroupées, représentent 3 241 cas d'utilisation. Collectivement, ces 1 142 entreprises représentent le taux de pénétration de la biotechnologie dans les industries au Canada.

On a compté au total 423 cas d'utilisation des biotechnologies à base d'ADN par les 358 entreprises de biotechnologie du noyau[10], la recherche et le développement (R-D) étant la raison principale d'utilisation, mentionnée dans 416 cas. Ce chiffre dépasse de loin celui observé pour la production actuelle. Il n'est peut-être pas étonnant de constater l'absence de données concernant les biotechnologies à base d'ADN utilisées à des fins environnementales, compte tenu de leur faible niveau d'utilisation. Utilisées en moyenne depuis quatre ans, les biotechnologies à base d'ADN constituent le secteur le plus jeune. Elles comprennent la bioinformatique utilisée depuis en moyenne trois ans par les 83 entreprises déclarant l'utiliser, presque entièrement à des fins de R-D. Il s'agit du temps moyen d'utilisation le plus faible de toutes les biotechnologies.

Le sous-groupe du génie génétique/détermination de séquence de l'ADN/synthèse/ amplification était le plus populaire auprès des 140 entreprises qui en ont déclaré l'utilisation principalement à des fins de R-D. On s'attend à ce que l'utilisation de ces biotechnologies augmente[11]; il devrait y avoir 151 nouveaux utilisateurs de biotechnologies à base d'ADN au cours des trois prochaines années.

Les huit biotechnologies qui se trouvent dans la section biochimie/immunochimie constituent les biotechnologies les plus fréquemment utilisées, avec 795 cas au total, principalement à des fins de R-D (700), mais également à des fins de production (243) et à des fins environnementales (78). Certaines entreprises utilisent les biotechnologies pour plus d'une fin. Le temps d'utilisation moyen dans cette catégorie est celui qui varie le plus, soit de 4,2 années à 10,6 années. À l'heure actuelle, 171 entreprises utilisent le sous-groupe de la microbiologie/virologie/écologie microbienne à des fins de R-D, à des fins de production et à des fins environnementales, en moyenne depuis 10,6 ans. Il s'agit de l'une des périodes moyennes d'utilisation d'une biotechnologie les plus longues.

En tant que groupe, les biotechnologies à base de procédés biotechnologiques sont les biotechnologies utilisées depuis la plus longue période, soit 8,5 ans en moyenne. En outre, elles comptent le nombre le plus élevé d'entreprises qui les utilisent dans la production actuelle. Cela s'explique probablement par leur maturité. En outre, il se peut que l'utilisation de ce groupe, qui avait pour but la recherche et développement, vise maintenant un processus plus standardisé. Au total, seulement 35 autres entreprises prévoient adopter ces technologies au cours des trois prochaines années. Le dernier groupe, celui des biotechnologies de l'environnement, où l'accent est encore une fois mis sur la R-D, compte un nombre important d'entreprises qui déclarent l'utiliser pour la production actuelle. Seulement 10 entreprises ont l'intention de se servir des biotechnologies de l'environnement pour leurs activités d'ici 2002.

---

[10] Les entreprises ont fourni des réponses multiples à l'égard des biotechnologies utilisées.

[11] Note aux lecteurs : Les projections pour l'utilisation future des biotechnologies et autres prévisions utilisées dans le présent document et dans d'autres ont été fournies par les répondants et ne constituent pas des prévisions établies par Statistique Canada.

Utilisation des biotechnologies et Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN)

Le tableau 5 fournit des données sur l'utilisation des biotechnologies selon les codes du SCIAN. Il n'est pas surprenant de constater, compte tenu de la nature distincte des activités biotechnologiques, que l'utilisation des biotechnologies se répartit entre toute une gamme de codes du SCIAN. On retrouve des biotechnologies dans 16 codes différents, et sauf pour trois d'entre eux, tous se situent au niveau à quatre chiffres. En outre, il existe un groupe d'entreprises auquel aucun code du SCIAN n'a été attribué au moment de l'enquête. Les codes vont de l'aquaculture animale (SCIAN 1125), à l'extraction de pétrole et de gaz (SCIAN 2111), aux laboratoires médicaux et d'analyses diagnostiques. On a supprimé un nombre important de cellules en raison du c.v. élevé et des problèmes de confidentialité.

L'utilisation la plus fréquente des biotechnologies se retrouve dans la fabrication d'aliments (311), avec 256 cas d'utilisation de biotechnologies à base de procédés biotechnologiques, principalement pour la production actuelle, et 203 cas d'utilisation des biotechnologies en biochimie/immunochimie, principalement pour la production actuelle et, dans une moindre mesure, pour la R-D de produits/procédés. Les entreprises du secteur de la fabrication de produits chimiques (SCIAN 325) ont déclaré 101 utilisations de biotechnologies à base de procédés biotechnologiques, principalement pour des fins de R-D de produits/procédés. Compte tenu de la diversité des codes du SCIAN dans lesquels on retrouve des biotechnologies, et de toutes les fins visées par l'utilisation, il n'est pas surprenant de constater que la biotechnologie soit perçue comme une activité, plutôt que comme une industrie spécifique.

Avantages reliés à l'utilisation des biotechnologies

Les entreprises interrogées ont indiqué l'amélioration de la qualité des produits comme le principal avantage tiré de l'utilisation des biotechnologies. Dans le cadre de l'enquête de 1996, cet avantage venait en deuxième place. Il est intéressant de constater que la diminution du coût des facteurs venait loin dans la liste des avantages reliés à l'utilisation des biotechnologies. Ces résultats sont en contradiction avec ceux de l'enquête de 1996, selon laquelle la diminution des coûts de production comptait parmi les facteurs les plus importants ayant une influence positive sur la décision d'adopter des biotechnologies. La plus grande souplesse de production et les ventes plus élevées étaient aussi considérées comme des avantages importants par les entreprises. Le tableau 6 comprend des données complètes sur les avantages de l'utilisation des biotechnologies.

Sources d'information sur la biotechnologie

« Les activités d'innovation et l'utilisation des technologies n'arrivent pas toutes seules »[12]. La biotechnologie ne fait pas exception à cette règle, et les entreprises dépendent d'une gamme variée de sources pour obtenir de l'information. Parmi les plus importantes figurent les ressources internes de l'entreprise, 29 % des entreprises y accordant une importance élevée, de même qu'au personnel ou qu'à une filiale. Par contre, seulement 4 % des entreprises accordaient une aussi grande importance aux

[12] Rose (1998) p11.

services de recherche de bases de données. Les sources gouvernementales étaient considérées comme ayant une importance élevée par 10 % des entreprises, après les publications spécialisées, les instituts de formation, les connaissances implicites et les autres compagnies. Au moins 35 % des entreprises citaient les sources gouvernementales comme des sources d'information ayant une faible importance. Il se peut que l'observation qui ressorte le plus ait trait au nombre de sources différentes dont les entreprises dépendent pour obtenir de l'information. Le tableau 7 comprend des données complètes sur les sources d'information.

Ressources humaines/contrats

Les 784 entreprises utilisatrices de biotechnologies emploient 6 151 personnes qui ont des responsabilités liées à la biotechnologie. Cela représente 3 % des 192 079 personnes qui travaillent dans des entreprises qui utilisent des biotechnologies. Parmi les employés qui travaillent en biotechnologie, la majorité se retrouve dans la catégorie de la production, puis dans celles des techniciens/ingénieurs et du marketing/finances. La direction scientifique/de la recherche se retrouve au quatrième rang dans la liste, avec seulement un peu plus de 200 employés. Le nombre d'employés de production qui travaillent en biotechnologie a diminué d'environ un quart entre 1998 et 1999, mais il devrait augmenter pour atteindre plus de 1 800 d'ici 2002.

Les entreprises ont déclaré peu de postes non comblés en biotechnologie, ce qui fait que les entreprises utilisatrices ont déclaré avoir peu de difficulté à recruter des employés en biotechnologie. Toutefois, pour combler leurs postes, les entreprises utilisatrices ont eu recours principalement à la formation interne, suivie par le recrutement universitaire et le réseautage. Le recours à des étudiants est limité, seulement 233 étudiants ayant été employés pour des activités liées à la biotechnologie. Les étudiants d'écoles techniques/écoles de métier/collèges occupaient 64 postes, les étudiants de premier cycle universitaire, 97, et les étudiants de deuxième et de troisième cycles universitaires, les 72 autres. Les données concernant les postes vacants ne sont pas publiées en raison de problèmes de confidentialité et de qualité.

Outre les employés ayant des responsabilités en biotechnologie, les entreprises utilisatrices ont conclu pour 323 millions de contrats liés à la biotechnologie. En tête des quatre catégories venaient 108 contrats de recherche et développement d'une valeur de 218 millions de dollars, suivis par 45 contrats liés à la réglementation et aux affaires cliniques, pour une valeur moyenne de 1,7 million de dollars par contrat. Vous retrouverez des renseignements plus détaillés dans les tableaux 8 à 11.

Non-utilisateurs des biotechnologies et obstacles à l'utilisation

Même s'il est important de connaître les caractéristiques des entreprises qui utilisent ou mettent au point des biotechnologies, l'obtention de renseignements sur celles qui ne les utilisent pas et sur leurs raisons de ne pas le faire permet de mieux comprendre certains obstacles à l'adoption des biotechnologies.

On estime à 8 455 le nombre d'entreprises appartenant aux codes choisis du SCIAN **qui n'utilisent pas** de biotechnologies. Cela représente environ 92 % des entreprises comprises dans les codes du SCIAN visés par l'enquête. Comparativement, selon l'*Enquête sur l'utilisation des biotechnologies par l'industrie canadienne – 1996*[13] dont la méthodologie est différente, mais l'univers comparable, environ 14 % des entreprises échantillonnées utilisaient au moins une biotechnologie au cours de l'exercice 1996. Parmi les 8 455 entreprises non utilisatrices, 184 seulement prévoyaient adopter des biotechnologies dans les trois ans. Au total, 100 entreprises ont déclaré prévoir l'adoption de biotechnologies environnementales dans l'avenir, soit une augmentation de 54 % de l'utilisation à des fins environnementales. Venaient ensuite la catégorie de la biochimie/immunochimie et celle des biotechnologies basées sur l'ADN. Collectivement, ces chiffres représentent un taux d'adoption de 2 % pour les industries dont on sait qu'elles utilisent des biotechnologies.

Parmi les entreprises répondantes, les principaux obstacles à l'utilisation de la biotechnologie étaient liés au coût des facteurs de production par 50 % des entreprises, puis à la pénurie de main-d'œuvre qualifiée, par 41 % des entreprises, ainsi qu'aux craintes quant à l'acceptation par le public, mentionnée par 36 % des entreprises. Le coût des facteurs avaient trait au coût de mise en œuvre et d'intégration des biotechnologies, au coût élevé de l'équipement et au coût du capital. Dans le cadre de l'enquête de 1996, on a déterminé que les principaux obstacles à l'utilisation des biotechnologies mentionnés par les non-utilisateurs étaient le manque de justification financière, le manque d'information, le développement insuffisant de la biotechnologie, le marché trop restreint pour les produits et le manque de données scientifiques et techniques. Voir tableau 12.

Résumé

Il s'agit du dernier de trois documents comprenant des données et un aperçu des résultats de l'Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie – 1999. On incite les lecteurs à utiliser les données.

[13] Pour la description et les résultats complets de l'enquête, consulter : Rose, A. (1998). *Utilisation des biotechnologies par l'industrie canadienne – 1996*. Série des documents de travail, Statistique Canada, Ottawa.

Tableaux de données

Tableau 3
Nombre et répartition des biotechnologies utilisées par les entreprises utilisatrices - 1999

Biotechnologies	Présentement utilisé	Recherche et développement de produits/procédés	Production actuelle	À des fins environnementales	Nombre d'années d'utilisation
À base d'ADN					
Sondes et marqueurs d'ADN	..	..	7*	..	3,5*
Bioinformatique	..	..	..	..	3,2
Génomique / Pharmacogénétique	..	..	..	..	3,9
Génie génétique/Détermination de séquence de l'ADN/Synthèse/Amplification	63*	..	20*	..	2,8
Toute base d'ADN	145	111	29	9*	
Biochimie / Immunochimie					
Vaccins / Immunostimulants	133	..	123	..	13,8
Conception et présentation des médicaments	28*	4*	18*	..	4,5
Tests de diagnostic / Anticorps	103	28	85	5*	7,1
Détermination de séquence/synthèse des peptides/protéines	..	..	..	..	3,2
Récepteurs de cellule/Signalisation/Phéromones/Biologie structurale	..	..	..	..	2,4
Chimie combinatoire / Modélisation moléculaire tridimensionnelle	..	..	..	..	1,5
Biomatériaux	74	..	33	13*	14,7*
Microbiologie / Virologie / Écologie microbienne	254	126	190	57	9,0
Toute biochimie / immunochimie	702	303	463	91	
À base de procédés biotechnologiques					
Manipulation de cultures de cellules / tissus / embryons	25*	..	13*	..	7,4
Extraction / Purification / Séparation	138*	64*	89*	..	11,0
Fermentation/Procédés biotechnologiques/Biotransformation/Chimie des produits naturels	300	79*	192	..	13,0
Toutes les bases de procédés biotechnologiques	463	155*	294	88	
Environnement					
Lixiviation biologique/Pulpation biologique/Blanchiment biologique/Désulfuration biologique	28*	..	..	..	9,6*
Biorestauration / Biofiltration / Phytorestauration	153	..	25*	102*	7,7
Tout l'Environnement	182	38	38	114	
Total	1 492	606	824	301	

Source : Statistique Canada, Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 1999

Données préliminaires

* Veuillez utiliser ces données avec prudence : leur coefficient de variation élevé les rendent peu fiables

.. Chiffres non disponibles

Tableau 4
Nombre et répartition des biotechnologies utilisées par le noyau des entreprises de biotechnologie - 1999

Biotechnologies	Présentement utilisé	Utilisation courante des biotechnologies : Recherche et développement de produits/procédés	Production actuelle	À des fins environnementales	Nombre d'années d'utilisation	Plan d'utilisation d'ici 3 ans
	Nombre d'entreprises					
À base d'ADN						
Sondes et marqueurs d'ADN	139	137	25	..	4.6	34
Bioinformatique	83	83	9	..	3	35
Génomique/Pharmacogénétique	70	70	7	..	3.5	48
Génie génétique/Détermination de séquence de l'ADN/Synthèse/Amplification	140	136	31	..	4.6	34
Toute base d'ADN	423	416	72	..	4	151
Biochimie / Immunochimie						
Vaccins/Immunostimulants	83	63	29	7	8.7	23
Conception et présentation des médicaments	102	100	25	..	6	20
Tests de diagnostic/Anticorps	138	122	52	12	6.6	15
Détermination de séquence/synthèse des peptides/protéines	103	94	21	..	4.5	34
Récepteurs de cellule/Signalisation/Phéromones/Biologie structurale	82	79	6	..	4.2	28
Chimie combinatoire/Modélisation moléculaire tridimensionnelle	54	54	6	..	4.8	43
Biomatériaux	62	44	31	11	6.1	..
Microbiologie/Virologie/Écologie microbienne	171	145	73	42	10.6	..
Toute biochimie/immunochimie	795	700	243	78	6.4	185
À base de procédés biotechnologiques						
Manipulation de cultures de cellules/tissus/embryons	163	151	54	6*	6.7	3*
Extraction/Purification/Séparation	204	177	101	19	8.2	14
Fermentation/Procédés biotechnologiques/Biotransformation/Chimie des produits naturels	180	141	98	38	10.6	21
Toutes les bases de procédés biotechnologiques	547	469	254	57	8.5	35
Environnement						
Lixiviation biologique/Pulpation biologique/Blanchiment biologique/Désulfuration biologique	18	15	9	4*	5.7	3*
Biorestauration/Biofiltration/Phytorestauration	46	36	15	36	8.9	7
Tout l'Environnement	64	51	24	40	7.3	10
Autre	24	14	20	..	9.7	..

Source : Statistique Canada, Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 1999

Données préliminaires

* Veuillez utiliser ces données avec prudence : leur coefficient de variation élevé les rendent peu fiables

.. Chiffres non disponibles

Tableau 5
Utilisation de la biotechnologie selon le code du SCIAN

	Présentement utilisé	Recherche et développement de produits/ procédés	Production actuelle	À des fins environnementales
SCIAN 1125 Aquaculture				
À base d'ADN	10*	..	7*	..
Biochimie/Immunochimie	62	16*	59	..
Environnement	14*	..	14*	..
À base de procédés biotechnologiques	8*	..	..	..
SCIAN 1132 Pépinières forestières				
À base d'ADN	..	..	..	..
Biochimie/Immunochimie	..	..	..	..
Environnement	..	..	..	..
À base de procédés biotechnologiques	..	..	..	..
SCIAN 2111 Extraction de pétrole et de gaz				
À base d'ADN	..	..	..	..
Biochimie/Immunochimie	..	..	..	..
Environnement	62	..	3	62
À base de procédés biotechnologiques	..	..	..	..
SCIAN 2122 Extraction de minerais métalliques				
À base d'ADN	..	..	..	..
Biochimie/Immunochimie	..	..	..	..
Environnement	9	3*	4*	4
À base de procédés biotechnologiques	..	..	..	..
SCIAN 2123 Extraction de minerais non métalliques				
À base d'ADN	..	..	..	..
Biochimie/Immunochimie	..	..	..	..
Environnement	..	..	..	..
À base de procédés biotechnologiques	..	..	..	..
SCIAN 311 Fabrication d'aliments				
À base d'ADN	..	..	..	..
Biochimie/Immunochimie	203	99	160	38*
Environnement	..	..	..	..
À base de procédés biotechnologiques	256	65*	182	..
SCIAN 3121 Fabrication de boissons				
À base d'ADN	..	..	..	..
Biochimie/Immunochimie	39*	27	30	9
Environnement	..	..	..	..
À base de procédés biotechnologiques	66	24	66	..
SCIAN 3221 Usines de pâte à papier, de papier et de carton				
À base d'ADN	..	..	..	..
Biochimie/Immunochimie	8*	..	..	..
Environnement	12	..	4*	6*
À base de procédés biotechnologiques	4	..	..	..

	Présentement utilisé	Recherche et développement de produits/ procédés	Production actuelle	À des fins environnementales
SCIAN 3241 Fabrication de produits du pétrole et du charbon				
À base d'ADN	..	..	..	..
Biochimie/Immunochimie	..	..	..	..
Environnement	..	..	..	..
À base de procédés biotechnologiques	..	..	..	..
SCIAN 325 Fabrication de produits chimiques				
À base d'ADN	25	25	5	..
Biochimie/Immunochimie	76	65	40	15
Environnement	38	23*	..	26*
À base de procédés biotechnologiques	101	71	40	25*
SCIAN 3254 Fabrication de produits pharmaceutiques et de médicaments				
À base d'ADN	4	3*	3	..
Biochimie/Immunochimie	41	32	34	..
Environnement	..	..	..	..
À base de procédés biotechnologiques	40	36	27	..
SCIAN 4145 Grossistes-distributeurs de produits pharmaceutiques, d'articles de toilette et de cosmétiques				
À base d'ADN	..	..	..	..
Biochimie/Immunochimie	19*	..	7*	..
Environnement	..	..	..	..
À base de procédés biotechnologiques	..	..	..	..
SCIAN 4183 Grossistes-distributeurs de fournitures agricoles				
À base d'ADN	31*	8*	20*	..
Biochimie/Immunochimie	23*	5*	..	..
Environnement	..	..	..	..
À base de procédés biotechnologiques	..	..	..	..
SCIAN 54 Services professionnels, scientifiques et techniques				
À base d'ADN	10	10	..	..
Biochimie/Immunochimie	17	17	9	4*
Environnement	10	7	..	6
À base de procédés biotechnologiques	18	17	10	..
SCIAN 5417 Services de recherche et de développement scientifiques				
À base d'ADN	57	57	11	..
Biochimie/Immunochimie	74	69	36	11
Environnement	5	65	..	2
À base de procédés biotechnologiques	70	8	31	8
SCIAN 6215 Laboratoires médicaux et d'analyses diagnostiques				
À base d'ADN	35	33	13	..
Biochimie/Immunochimie	45	40	19	10
Environnement	..	..	..	..
À base de procédés biotechnologiques	35	35	23	4
Pas de SCIAN				
À base d'ADN	26	24	13	3
Biochimie/Immunochimie	36	34	20	9
Environnement	12	7	2	7
À base de procédés biotechnologiques	38	34	25	6

Source : Statistique Canada, Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 1999

Données préliminaires

* Veuillez utiliser ces données avec prudence : leur coefficient de variation élevé les rendent peu fiables

.. Chiffres non disponibles

Tableau 6
Avantages reliés à l'utilisation de la biotechnologie

	Faible Importance		Neutre	Importance Élevée	
	1	2	3	4	5
Diminution des coûts de la main-d'oeuvre	11*	30	43	54*	282
Diminution du coût des immobilisations	13	29*	18*	42	299
Diminution des coûts de l'énergie	12*	23	37	46*	311
Élaboration de nouveaux produits ou procédés	..	21	46*	71	201
Élargissement de la gamme de produits	..	19	61	76	304
Amélioration de la qualité des produits	14*	119*	59	214	81
Plus grande souplesse de production	..	52	133*	48	177
Diminution des frais d'entretien	17*	58	49*	47	260
Production plus propre/réduction de la pollution	17*	20	34	118	257
Meilleure position sur le marché	25*	22*	41	82	285
Ventes plus élevées	22*	19*	49	111	270
Réduction du temps de mise en oeuvre/livraison plus rapide	11	58*	33	54	289
Autre	..	..	..	10	..

Source : Statistique Canada, Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 1999

Données préliminaires

* Veuillez utiliser ces données avec prudence : leur coefficient de variation élevé les rendent peu fiables

.. Chiffres non disponibles

Tableau 7
Sources d'information sur la biotechnologie

	Faible Importance		Neutre	Importance Élevée	
	1	2	3	4	5
Ressources internes ou société mère/filiale	93	46	115	120	228
Publications universitaires/spécialisées	131*	94	167	133	137
Universités/collèges/instituts de formation privés	181	99	60	157	116
Ministère/organisme fédéral	278	75	125	60	79
Contact personnel avec d'autres personnes (connaissances implicites)	128*	71	157	204	107
Autres compagnies	164*	102	126	130	113
Ministère/organisme provincial	286	115	93	54	75
Associations professionnelles/sectorielles	198	100	136	163	77
Recherches bibliographiques	215	66	112	155	59
Service de recherche de bases de données	299	93	76	92	28
Conférences/ateliers/expositions commerciales	160	82	157	132	86

Source : Statistique Canada, Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 1999

Données préliminaires

* Veuillez utiliser ces données avec prudence : leur coefficient de variation élevé les rendent peu fiables

.. Chiffres non disponibles

Tableau 8

Nombre total d'employés dans les entreprises utilisatrices et les employés en biotechnologie

	Nombre total d'employés	Employés en biotechnologie
Colombie-Britannique	32 940*	288
Alberta	25 450	376
Saskatchewan	4 164	160*
Manitoba	10 741*	..
Ontario	50 985	1 931*
Québec	22 445	343
Nouveau-Brunswick	2 957	146
Terre-Neuve	..	..
Nouvelle-Écosse	5 367	268
Île-du-Prince-Édouard	..	..
Total	**192 079**	**6 151**

Source : Statistique Canada, Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 1999

Données préliminaires

* Veuillez utiliser ces données avec prudence : leur coefficient de variation élevé les rendent peu fiables

.. Chiffres non disponibles

Tableau 9

Employés à temps plein et à temps partiel en biotechnologie et nombre estimatif d'ici 2002

Poste	Temps plein	Temps partiel	2002
Direction scientifique/de la recherche	194	205	251
Techniciens/Ingénieurs	218	377	446
Réglementation/Affaires cliniques	26	99	103
Production	1268	978	1843
Marketing/Finance	152	249	341
Gestion/Administration/Accords de licences	65	188	176
Total	**1922**	**2096**	**3160**

Source : Statistique Canada, Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 1999

Données préliminaires

* Veuillez utiliser ces données avec prudence : leur coefficient de variation élevé les rendent peu fiables

.. Chiffres non disponibles

Tableau 10

Contrats relatifs aux activités de biotechnologie

But	Nombre d'entreprises	Valeur des contrats (000,000$) Total
Recherche et développement	108	218
Réglementation/Affaires cliniques	45	78
Marketing/Distribution	22*	..
Gestion/Accords de licence/Administration	14*	..
Total	**189**	**324**

Source : Statistique Canada, Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 1999

Données préliminaires

* Veuillez utiliser ces données avec prudence : leur coefficient de variation élevé les rendent peu fiables

.. Chiffres non disponibles

Tableau 11

Méthodes utilisées pour recruter le personnel en biotechnologie

Méthode de recrutement	% d'entreprises
Ressources Internet	11
Recrutement universitaire	30
Recours à du personnel sous-qualifié	4
Employés temporaires/contractuels	17
Bureaux de placement	10
Formation interne	41
Recours à du personnel surqualifié	5
Réseautage	28
Annonces dans les journaux/les revues spécialisées	24
Associations professionnelles	12
Autre	12

Source : Statistique Canada, Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 1999

Données préliminaires

* Veuillez utiliser ces données avec prudence : leur coefficient de variation élevé les rendent peu fiables

.. Chiffres non disponibles

Tableau 12

Obstacles à l'utilisation des biotechnologies parmi les entreprises non-utilisatrices (% d'entreprises)

	Faible Importance		Neutre	Importance Élevée	
	1	2	3	4	5
Obstacles					
Faible taille du marché	30	6	19	15	29
Coût élevé de l'équipement	13	4	7	25	50
Coût élevé de l'intégration/mise en oeuvre	13	..	9	23	52
Coût du capital	13	5	15	19	48
Pénurie de main-d'oeuvre compétente ou formée	33	8	11	7	40
Résistance des travailleurs	37	19	22	3	6
Coûts accrus de la main-d'oeuvre	21	8	18	18	26
Réglementation gouvernementale	22	20	19	12	27
Perception/acceptation du public	21	20	11	9	39
Développement insuffisant de la biotechnologie	25	8	18	26	24
Manque de soutien/compétence technique externe	20	9	24	21	27

Source : Statistique Canada, Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 1999

Données préliminaires

* Veuillez utiliser ces données avec prudence : leur coefficient de variation élevé les rendent peu fiables

.. Chiffres non disponibles

Méthodologie
L'enquête a été envoyée par la poste, en mai 2000, à 3 377 entreprises appartenant à certains codes du SCIAN. L'échantillon tiré du Registre des entreprises de Statistique Canada a été complété par une liste d'entreprises dressée par des experts de l'industrie. La biotechnologie ne se limite pas à un code d'activité du SCIAN, ce qui fait qu'il faut fonder l'échantillon sur la présence possible de la biotechnologie dans les entreprises. Certains codes du SCIAN, principalement dans le secteur de la fabrication, ont été identifiés comme représentant des secteurs de l'économie où il y avait possibilité d'utilisation des biotechnologies par les entreprises. Les entreprises ont été sélectionnées pour produire un échantillon représentatif selon la taille, la branche d'activité et de la province. Dans l'ensemble, le taux de réponse a été de 66 %. Les résultats de cette enquête ont été pondérés pour rendre compte de l'ensemble des entreprises dans les secteurs sélectionnés.

On a exclu de l'échantillon et des estimations les très petites entreprises. Il s'agit d'entreprises qui comptent moins de cinq employés et dont les dépenses au titre de la recherche et du développement ont été inférieures à 100 000 $. Les répercussions sur les résultats ont été minimes, c'est-à-dire moins de 1 % des dépenses au titre de la recherche et du développement en biotechnologie et des nouveaux produits et procédés.

Le questionnaire a été compilé et élaboré grâce à la contribution active d'un groupe consultatif d'experts en biotechnologie provenant de divers domaines d'expertise et d'intérêt. Après la conception initiale, le questionnaire a fait l'objet d'un essai sur le terrain auprès des répondants potentiels, dont les commentaires concernant la conception et le contenu ont été intégrés au questionnaire.

Un défi se pose dans le cadre de l'enquête, et à l'égard de toute la recherche concernant la nature du secteur de la biotechnologie, à savoir que la biotechnologie ne se limite pas à un produit ou à un procédé, ni à un groupe unique de produits ou de procédés. Il s'agit d'un vaste éventail de produits et procédés dans les secteurs de la santé humaine, de l'agriculture, de l'environnement et d'autres branches d'activité et classifications. Les techniques d'échantillonnage tiennent compte de cet élément, afin que l'échantillon soit représentatif, non pas d'une industrie unique et bien définie, mais d'un secteur en croissance comportant une multitude de caractéristiques, dont certaines sont connues et d'autres, moins.

Définitions
Le débat quant à ce qui constitue la biotechnologie se poursuit et a notamment trait à la différence entre les anciennes biotechnologies et les nouvelles. Les anciennes biotechnologies comprennent les procédés traditionnels de fermentation et la fabrication du yogourt. Les nouvelles biotechnologies tirent parti des progrès scientifiques des années 70 et 80. Cette enquête ne vise pas à clore le débat, mais plutôt à déterminer l'utilisation des nouvelles biotechnologies, par opposition aux biotechnologies plus traditionnelles, comme la fermentation.

Dans le cadre de ses initiatives en cours, la Division collabore activement avec l'OCDE, où un consensus a été atteint sur une définition de la biotechnologie fondée sur une liste provisoire. Cette définition, qui a été adoptée après l'administration de l'enquête, constitue une révision de la liste de biotechnologies élaborée par Statistique Canada et d'autres pays et utilisée à la question 1. La définition de l'OCDE sera intégrée à la prochaine enquête. Plusieurs méthodes pour la définition de la biotechnologie ont été mises à l'essai avant l'enquête, et une définition fondée sur une liste a été retenue comme méthode pour effectuer l'enquête auprès des répondants. La liste des biotechnologies utilisées figure à la question 1, page 2 du questionnaire, à l'annexe 1.

Classifications

Le présent rapport utilise une série de classifications dans les tableaux de données. Il s'agit de la taille des entreprises, du secteur et de la géographie.

La géographie correspond aux classifications géographiques normalisées de Statistique Canada[14].

La taille est fondée sur le nombre d'employés déclarés par l'entreprise :

Petite - 50 employés ou moins
Moyenne - 51 à 150 employés
Grande - 151 employés ou plus

Le secteur comprend huit groupes, y compris une catégorie « autre ». Ces catégories sont les suivantes : santé humaine, biotechnologie agricole, ressources naturelles, environnement, aquaculture, bioinformatique et transformation des produits alimentaires. Des détails additionnels pour chacune de ces catégories figurent à la question 9, page 7 du questionnaire de l'annexe 1.

Qualité des données

Cette enquête, comme toutes les enquêtes qui reposent sur un échantillon, doit comporter un équilibre entre le temps, le coût et la qualité des données. Dans les cas où la qualité des données est contestable, du fait du coefficient élevé de variation ou pour d'autres raisons, les données ne sont pas publiées ou comportent une indication qu'elles ne sont pas fiables. On rappelle aux utilisateurs des données d'utiliser ces dernières avec précaution. Les données qui auraient pu être utilisées d'une façon ou d'une autre pour identifier une entreprise ont été supprimées pour assurer la confidentialité.

Certains chiffres utilisés dans la présente publication sont des chiffres révisés des résultats provisoires publiés au départ. D'autres données sont préliminaires et pourraient être révisées. Les données correspondent à des estimations fondées sur des réponses pondérées, et ont fait l'objet d'un processus intensif de suivi, de vérification et d'imputation. Les résultats de l'Enquête sur les entreprises de biotechnologie de 1997 ont

[14] Pour plus de détails, voir le Dictionnaire du recensement, Division de la géographie, Statistique Canada.

été révisés, afin de faciliter les comparaisons entre les données de 1997 et celles de 1999[15].

Catégories de répondants
Le questionnaire est conçu pour alléger le fardeau de réponse, dans la plus large mesure possible. Par exemple, le premier groupe de répondants, les non-utilisateurs de la biotechnologie, peut terminer l'enquête rapidement, avec un minimum d'effort. Le deuxième groupe, les utilisateurs de la biotechnologie, doivent répondre à une autre série de questions comprises dans trois autres pages, tandis que les répondants appartenant au noyau doivent répondre à l'ensemble de l'enquête. Un essai auprès des répondants a révélé que le questionnaire pouvait être rempli au complet en une heure et demie. On s'attend à tenir l'enquête tous les deux ans.

L'enquête a été conçue pour saisir des données auprès de trois groupes distincts. Le premier groupe n'utilise pas la biotechnologie. Le groupe des non-utilisateurs a fourni des renseignements sur les motifs qui le poussent à ne pas utiliser la biotechnologie en répondant aux questions 1 et 2 de l'enquête. Le deuxième groupe est constitué des entreprises qui utilisent la biotechnologie dans le cadre de leurs activités quotidiennes, comme elles le font pour tous les autres facteurs de production. Pour ce groupe, la biotechnologie ne représente qu'une façon d'améliorer l'efficacité de leurs opérations. Ce groupe a répondu aux questions 1, 3, 4, 5, 6, 7 et 8 du questionnaire. Le dernier groupe est constitué du noyau des entreprises de biotechnologie. Ces entreprises ont un programme actif de recherche et développement en biotechnologie et considèrent la biotechnologie comme une composante essentielle de leurs activités. Ce groupe de 358 entreprises a répondu à l'ensemble de l'enquête, à l'exception de la question 2, et est au centre des deux documents précédents.

[15] Pour plus de détails, consulter : Traoré, Namatié (2001) *Activités industrielles en biotechnologie au Canada : Faits saillants de l'Enquête sur les entreprises de biotechnologie de 1997*. Série des documents de travail, Statistique Canada, Ottawa.

Annexe I -- Copie du Questionnaire

Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique

Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 1999

Confidentiel une fois rempli

Renseignements recueillis en vertu de la Loi sur la statistique, Lois révisées du Canada, 1985, chapitre S19.
En vertu de cette loi, il est obligatoire de remplir le présent questionnaire.

If you would like to receive an English questionnaire, please check here ☐

But

Statistique Canada entreprend la présente enquête afin d'appuyer la Stratégie canadienne en matière de biotechnologie. L'objectif est de produire de l'information sur les entreprises qui œuvrent dans le domaine de la biotechnologie en abordant la question suivante : Quelles sont les caractéristiques et les activités des entreprises qui consacrent une part importante de leurs activités à l'utilisation ou au développemment des biotechnologies.

La biotechnologie représente un secteur émergeant de l'économie canadienne qui pourrait avoir des répercussions sur l'ensemble de la société canadienne. Pour bien comprendre la biotechnologie, il faut posséder des données d'ensemble. L'information tirée de cette enquête permettra aux entreprises de mener des analyses économiques et des études de marché, aux associations commerciales d'étudier le rendement des industries, puis aux ministères et organismes gouvernementaux d'appuyer l'élaboration des politiques. Elle pourra également être utilisée par les universitaires, aux fins de la recherche. Statistique Canada créera une base de données intégrant les réponses de l'enquête et des données existantes de Statistique Canada. **Un sommaire des résultats sera envoyé à tous les répondants.**

Veuillez décrire les activités de votre entreprise en matière de biotechnologie au Canada, à moins d'indication contraire pour une question particulière. Veuillez remplir un questionnaire distinct pour chaque entreprise qui s'adonne à des activités biotechnologiques au Canada.

Fondement législatif

Loi sur la statistique, Lois révisées du Canada, chapitre S19. En vertu de cette loi, il est obligatoire de remplir le présent questionnaire.

Confidentialité

La loi interdit à Statistique Canada de publier ou de diffuser des statistiques recueillies au cours de la présente enquête qui permettraient d'identifier une entreprise, à moins que celle-ci n'y ait préalablement consenti par écrit. Les données fournies par ce questionnaire resteront strictement confidentielles. Elles serviront exclusivement à des fins statistiques et ne seront publiées que sous forme agrégée. Les dispositions de la Loi sur la statistique relatives à la confidentialité ne sont pas touchées par celles de la Loi sur l'accès à l'information ni de toute autre loi.

Si vous avez besoin d'aide pour remplir ce questionnaire ou si vous avez des questions concernant cette enquête, adressez-vous à

Claire Racine-Lebel
Division des sciences, de l'innovation
et de l'information électronique
Statistique Canada
Parc Tunney
Ottawa (Ontario)
K1A 0T6
Téléphone : (613) 951-6309 (à frais virés) - Télécopieur : (613) 951-9920
Courriel : Claire.Racine-Lebel@statcan.ca

Veuillez indiquer le nom de la personne qui remplit le présent questionnaire afin que nous puissions communiquer avec elle au cas où nous aurions des questions au sujet de cette déclaration.

Nom	Titre
Numéro de téléphone |_|_|_| - |_|_|_| - |_|_|_|_| Numéro de télécopieur |_|_|_| - |_|_|_| - |_|_|_|_|	Adresse électronique

5-4900-500.2: 2000-01-13 SQC/SAT-430-75177

1 Biotechnologies

1. Veuillez examiner la liste de biotechnologies ci-dessous et cocher les cercles appropriés.

Biotechnologies	Présentement utilisé? 0	Si la réponse est oui, à quelles fins les utilisez-vous? Recherche et développement de produits/ procédés 1	Production actuelle 2	À des fins environnementales 3	Nombre d'années d'utilisation 4	Si la réponse est non, comptez-vous les utiliser d'ici 3 ans? 5
À base d'ADN						
1110 Sondes et marqueurs d'ADN	○ Oui → ○ Non	○	○	○		○ Oui ○ Non
1120 Bioinformatique	○ Oui → ○ Non	○	○	○		○ Oui ○ Non
1130 Génomique / Pharmacogénétique	○ Oui → ○ Non	○	○	○		○ Oui ○ Non
1140 Génie génétique/Détermination de séquence de l'ADN/ Synthèse/ Amplification	○ Oui → ○ Non	○	○	○		○ Oui ○ Non
Biochimie/ Immunochimie						
1150 Vaccins/ Immunostimulants	○ Oui → ○ Non	○	○	○		○ Oui ○ Non
1160 Conception et présentation des médicaments	○ Oui → ○ Non	○	○	○		○ Oui ○ Non
1170 Tests de diagnostic/ Anticorps	○ Oui → ○ Non	○	○	○		○ Oui ○ Non
1180 Détermination de séquence/ synthèse des peptides/protéines	○ Oui → ○ Non	○	○	○		○ Oui ○ Non
1190 Récepteurs de cellule/ Signalisation/ Phéromones /Biologie structurale	○ Oui → ○ Non	○	○	○		○ Oui ○ Non
1200 Chimie combinatoire / Modélisation moléculaire tridimensionnelle	○ Oui → ○ Non	○	○	○		○ Oui ○ Non
1210 Biomatériaux	○ Oui → ○ Non	○	○	○		○ Oui ○ Non
1220 Microbiologie/ Virologie/ Écologie microbienne	○ Oui → ○ Non	○	○	○		○ Oui ○ Non
À base de procédés biotechnologiques						
1230 Manipulation de cultures de cellules/ tissus/ embryons	○ Oui → ○ Non	○	○	○		○ Oui ○ Non
1240 Extraction/ Purification/ Séparation	○ Oui → ○ Non	○	○	○		○ Oui ○ Non
1250 Fermentation/ Procédés biotechnologiques/ Biotransformation/ Chimie des produits naturels	○ Oui → ○ Non	○	○	○		○ Oui ○ Non
Environnement						
1260 Lixiviation biologique/ Pulpation biologique/ Blanchiment biologique/ Désulfuration biologique	○ Oui → ○ Non	○	○	○		○ Oui ○ Non
1270 Biorestauration/ Biofiltration/ Phytorestauration	○ Oui → ○ Non	○	○	○		○ Oui ○ Non
Autre *(veuillez préciser)*						
1280	○ Oui → ○ Non	○	○	○		○ Oui ○ Non
1290	○ Oui → ○ Non	○	○	○		○ Oui ○ Non

→ **Si vous utilisez au moins une des biotechnologies énumérées à la question 1, passez à la question 3.**

→ **Si vous n'utilisez aucune des biotechnologies énumérées à la question 1, passez à la question 2.**

2 Obstacles à l'utilisation de la biotechnologie

2. Veuillez indiquer l'importance des facteurs ci-dessous quant à la décision de votre entreprise de **ne pas** utiliser la biotechnologie. Utilisez l'échelle figurant ci-dessous, dans laquelle 1 représente une faible importance et 5 une importance élevée. Indiquez les facteurs qui ne s'appliquent pas à votre entreprise.

		Importance					
		Faible				Élevée	Ne s'applique pas
		1	2	3	4	5	0
	Manque de justification financière						
2100	Faible taille du marché	○	○	○	○	○	○
2110	Coût élevé de l'équipement	○	○	○	○	○	○
2120	Coût élevé de l'intégration/mise en œuvre	○	○	○	○	○	○
2130	Coût du capital	○	○	○	○	○	○
	Ressources humaines						
2140	Pénurie de main-d'œuvre compétente ou formée	○	○	○	○	○	○
2150	Résistance des travailleurs	○	○	○	○	○	○
2160	Coûts accrus de la main-d'œuvre	○	○	○	○	○	○
	Externes						
2170	Réglementation gouvernementale	○	○	○	○	○	○
2180	Perception/acceptation du public	○	○	○	○	○	○
	Technologie						
2190	Développement insuffisant de la biotechnologie	○	○	○	○	○	○
2200	Manque de soutien/compétence technique externe	○	○	○	○	○	○
	Autre (*veuillez préciser*)						
2210		○	○	○	○	○	○

Si vous n'utilisez aucune biotechnologie, arrêtez-vous ici.

Veuillez S.V.P. retourner le questionnaire dans l'enveloppe pré-affranchie ci-jointe.

Merci de votre collaboration.

3 Sources d'information sur la biotechnologie

3. Veuillez indiquer l'importance pour votre entreprise des sources suivantes d'information sur la biotechnologie. Utilisez l'échelle figurant ci-dessous, dans laquelle 1 représente une faible importance et 5 une importance élevée. Indiquez les facteurs qui ne s'appliquent pas à votre entreprise.

	Sources d'information sur la biotechnologie	Importance — Faible 1	2	3	4	Élevée 5	Ne s'applique pas 0
3100	Ressources internes ou société mère/ filiale	○	○	○	○	○	○
3110	Publications universitaires/ spécialisées	○	○	○	○	○	○
3120	Universités/ collèges/ instituts de formation privés	○	○	○	○	○	○
3130	Ministère/organisme fédéral	○	○	○	○	○	○
3140	Contact personnel avec d'autres personnes (connaissances implicites)	○	○	○	○	○	○
3150	Autres compagnies	○	○	○	○	○	○
3160	Ministère/ organisme provincial	○	○	○	○	○	○
3170	Associations professionnelles/ sectorielles	○	○	○	○	○	○
3180	Recherches bibliographiques	○	○	○	○	○	○
3190	Service de recherche de bases de données	○	○	○	○	○	○
3200	Conférences/ ateliers/ expositions commerciales	○	○	○	○	○	○
3210	Autre (*veuillez préciser*)	○	○	○	○	○	○

4 Bénéfices reliés à l'utilisation de la biotechnologie

4. a) Votre entreprise utilise-t-elle la biotechnologie pour ses activités de production ou de transformation?

4100 ○ Non → Passez à la question 5.

○ Oui

b) Indiquez l'importance des avantages découlant de l'utilisation de la biotechnologie dans les activités de production ou de transformation de votre entreprise. Utilisez l'échelle figurant ci-dessous, dans laquelle 1 représente une faible importance et 5 une importance élevée. Indiquez les facteurs qui ne s'appliquent pas à votre entreprise.

	Bénéfices reliés à l'utilisation de la biotechnologie	Importance — Faible 1	2	3	4	Élevée 5	Ne s'applique pas 0
	Amélioration de la productivité						
4110	Diminution des coûts de la main-d'œuvre	○	○	○	○	○	○
4120	Diminution du coût des immobilisations	○	○	○	○	○	○
4130	Diminution des coûts de l'énergie	○	○	○	○	○	○
	Amélioration des produits						
4140	Élaboration de nouveaux produits ou procédés	○	○	○	○	○	○
4150	Élargissement de la gamme des produits	○	○	○	○	○	○
4160	Amélioration de la qualité des produits	○	○	○	○	○	○
	Organisation de l'usine						
4170	Plus grande souplesse de production	○	○	○	○	○	○
4180	Diminution des frais d'entretien	○	○	○	○	○	○
4190	Production plus propre/ réduction de la pollution	○	○	○	○	○	○
	Rendement du marché						
4200	Meilleure position sur le marché	○	○	○	○	○	○
4210	Ventes plus élevées	○	○	○	○	○	○
4220	Réduction du temps de mise en œuvre/ Livraison plus rapide	○	○	○	○	○	○
	Autre *(veuillez préciser)*						
4230		○	○	○	○	○	○

Aux fins de la présente enquête, les employés sont définis comme les travailleurs pour lesquels vous avez rempli un formulaire *T4 État de la rémunération payée* de Revenu Canada pour l'année d'imposition 1999. Inclure le ou les propriétaires actifs. Ne pas inclure les étudiants.

5. a) Combien d'employés votre entreprise compte-t-elle actuellement? _____ 5100

b) Combien d'employés ont des responsabilités liées à la biotechnologie? _____ 5110

c) Dans le tableau figurant ci-dessous, indiquez le nombre d'employés qui travaillent en biotechnologie? Classez les employés en fonction de leur principal secteur de responsabilités. Par exemple, une personne qui consacre 60 % de son temps à la recherche en biotechnologie sera comptée une seule fois comme travaillant principalement à la direction scientifique/de la recherche.

	Poste	Nombre actuel d'employés		
		Travaillant à temps plein en biotechnologie (plus de 50 % du temps) 1	Travaillant à temps partiel en biotechnologie (moins de 50 % du temps) 2	Nombre d'employés en biotechnologie prévu en 2002 3
	Activités de R-D en biotechnologie			
5120	Direction scientifique/de la recherche			
5130	Techniciens/Ingénieurs			
5140	Réglementation / Affaires cliniques			
	Administration et production - Biotechnologie			
5150	Production			
5160	Marketing/Finance			
5170	Gestion/administration/accords de licences			

d) Votre entreprise compte-t-elle actuellement des postes vacants à temps plein en biotechnologie?

5180 ◯ Non ⟶ Passez à la question 5 e)

◯ Oui

	Poste	Nombre de postes à temps plein non comblés 1	Si oui, pour quelle(s) raison(s) ? Manque de candidats qualifiés 2	Salaire trop élevé exigé par les candidats qualifiés 3	Autre 4
	Activités de R-D en biotechnologie				
5190	Direction scientifique/de la recherche		1 ◯	2 ◯	3 ◯
5200	Techniciens/Ingénieurs		◯	◯	◯
5210	Réglementation / Affaires cliniques		◯	◯	◯
	Administration et production - Biotechnologie				
5220	Production		◯	◯	◯
5230	Marketing/Finance		◯	◯	◯
5240	Gestion/administration/accords de licences		◯	◯	◯

e) Votre entreprise emploie-t-elle des étudiants de niveau postsecondaire (rémunérés ou non rémunérés) pour des activités liées à la biotechnologie? (Inclure les étudiants de programmes d'alternance travail-études, les étudiants à temps partiel et les étudiants à temps plein.)

5250 ◯ Non ⟶ Passez à la question 5 f)

◯ Oui ⟶ Niveau de scolarité? ⟶
- 1 ◯ École technique/École de métiers/Collège
- 2 ◯ Étudiant de premier cycle universitaire
- 3 ◯ Étudiant de deuxième et de troisième cycles universitaire

f) Votre entreprise donne-t-elle à contrat l'une ou l'autre des activités suivantes liées à la biotechnologie?

	Activité en biotechnologie	Non 0	Oui	Si oui, quelle est la valeur (en milliers de dollars) des contrats en 1999 (indiquez la valeur totale lorsqu'il y a plus d'un contrat)? ↑
5260	Recherche et développement	◯	◯ ⟶	$,000
5270	Réglementation/Affaires cliniques	◯	◯ ⟶	$,000
5280	Marketing/Distribution	◯	◯ ⟶	$,000
5290	Gestion/Accords de licence/Administration	◯	◯ ⟶	$,000

6 Pratiques de recrutement

6. Cochez les méthodes utilisées pour combler les postes en biotechnologie.

6000
- 1 ◯ Ressources Internet
- 2 ◯ Recrutement universitaire
- 3 ◯ Recours à du personnel sous-qualifié
- 4 ◯ Employés temporaires/contractuels
- 5 ◯ Bureaux de placement
- 6 ◯ Formation interne
- 7 ◯ Recours à du personnel surqualifié
- 8 ◯ Réseautage
- 9 ◯ Annonces dans les journaux/les revues spécialisées
- 10 ◯ Associations professionnelles
- 11 ◯ Autre (*veuillez préciser*) _____

7. a) Avez-vous tenté de recruter du personnel en biotechnologie à l'extérieur du Canada en 1999?

6100 ◯ Non ⟶ Veuillez passer à la question 7 c)

◯ Oui ⟶ Où s'est fait le recrutement? ⟶
- 1 ◯ États-Unis
- 2 ◯ Europe
- 3 ◯ Asie
- 4 ◯ Amérique latine
- 5 ◯ Autre

b) Avez-vous réussi à recruter du personnel en biotechnologie à l'extérieur du Canada?

6120 ◯ Non

◯ Oui ⟶ Combien d'effectifs en biotechnologie avez-vous recrutés à l'extérieur du Canada en 1999? 1 ☐

c) Est-ce que des membres du personnel en biotechnologie ont quitté votre entreprise en 1999?

6130 ◯ Non

◯ Oui ⟶ Combien? 1 ☐

7 Développement de produits/procédés

8. a) Est-ce que votre entreprise **développe** présentement des produits qui **requièrent** l'utilisation des biotechnologies ?

7000 ◯ Oui

◯ Non

8. b) Est-ce que votre entreprise **développe** présentement des procédés qui **requièrent** l'utilisation des biotechnologies?

7110 ◯ Oui

◯ Non

c) Votre entreprise considère-t-elle la biotechnologie comme une activité centrale?

7120 ◯ Oui

◯ Non

Avez-vous répondu « Oui » à au moins une des questions 8 a), b) et c)?

7130 ◯ Oui ⟶ Poursuivez à la question 9

◯ Non ⟶ Arrêtez-vous ici et veuillez S.V.P. retourner le questionnaire dans l'enveloppe pré-affranchie. Merci beaucoup de votre collaboration.

8 Produits biotechnologiques

9. Veuillez indiquer le **nombre** de produits ou de procédés biotechnologiques de votre entreprise selon leur étape de développement.

	Secteur de la biotechnologie	Nombre de produits/procédés biotechnologiques selon l'étape d'élaboration			
		Recherche et développement 0	Essais précliniques/ Essais expérimentaux en milieu confiné 1	Étape de réglementation/ Évaluation en milieu non confiné 2	Approuvé/ Sur le marché/ En production 3
	Santé humaine				
8110	**Diagnostic** (ex : biocapteurs, immunodiagnostic, sondes d'ADN)				
8120	**Thérapeutique** (ex : vaccins, immuno-stimulants, produits biopharmaceutiques, conception rationnelle des médicaments, présentation des médicaments, chimie combinatoire)				
	Biotechnologie agricole				
8130	**Biotechnologie végétale** (ex : culture de tissus, embryogenese, marqueurs génétiques, génie génétique)				
8140	**Biotechnologie animale** (ex : diagnostic, thérapeutique, transplantation d'embryons, marqueurs d'ADN, génie génétique)				
8150	**Agriculture non alimentaire** (ex : combustibles, lubrifiants, marchandises et produits chimiques fins, cosmétiques)				
	Ressources naturelles				
8160	**Énergie** (ex : récupération de pétrole améliorée par des moyens microbiologiques, procédés biotechnologiques industriels, désulfuration biologique)				
8170	**Mines** (ex : récupération de minerai améliorée par des moyens microbiologiques, procédés biotechnologiques industriels, désulfuration biologique)				
8180	**Produits forestiers** (ex : pulpation biologique, blanchiment biologique, sylviculture, procédés biotechnologiques industriels)				
	Environnement				
8190	**Air** (ex : biorestauration, diagnostic, phytorestauration, biofiltration)				
8200	**Eau** (ex : biofiltration, diagnostic biorestauration, phytorestauration)				
8210	**Sol** (ex : biofiltration, diagnostic, biorestauration, phytorestauration)				

Produits biotechnologiques

	Secteur de la biotechnologie	Nombre de produits/procédés biotechnologiques selon l'étape d'élaboration			
		Recherche et développement 0	Essais précliniques/ Essais expérimentaux en milieu confiné 1	Étape de réglementation/ Évaluation en milieu non confiné 2	Approuvé/ Sur le marché/ En production 3
	Aquaculture				
8220	Santé du poisson, génétique des reproducteurs, bioextraction				
	Bioinformatique				
8230	**Génomique et modélisation moléculaire** (ex : Synthèse d'ADN/ARN/protéines et bases de données humaines, végétales, animales, micro-organismes)				
8240	**Thérapie génique** (ex : identification de gènes, gènes chimères, livraison de gènes)				
	Transformation des produits alimentaires				
8250	**Biotransformation** (ex : utilisation d'enzymes et de cultures bactériennes)				
8260	**Aliments fonctionnels/ Produits nutraceutiques** (ex : probiotique, acides gras non saturés)				
	Autre ***(veuillez préciser)***				
8270					
8280					

9 Ententes de coopération/collaboration

10. Votre entreprise a-t-elle participé avec d'autres compagnies ou organismes, en 1999, à des **ententes de coopération/collaboration** liées à la biotechnologie?
Les **ententes de coopération et de collaboration** comportent la participation active de votre entreprise et d'autres compagnies ou organismes à des projets visant à élaborer ou à poursuivre des travaux liés à des procédés, produits ou services biotechnologiques nouveaux ou sensiblement améliorés. La sous-traitance pure et simple n'est pas considérée comme une collaboration.

9100 ◯ Non ⟶ Passez à la question 13

◯ Oui ⟶ Combien? ⟶ ☐ 1

11. Veuillez indiquer quels sont les objectifs poursuivis par ces ententes?

	Objectifs des ententes	
9110	Recherche et développement (R-D)/Accès à des ressources spécialisées	◯
9120	Réglementation	◯
9130	Accès aux connaissances/compétences/ savoir-faire critique	◯
9140	Élaboration/production/fabrication de prototypes	◯
9150	Accès aux marchés/circuits de distribution	◯
9160	Accès au capital	◯
9170	Protection de la propriété intellectuelle	◯
9180	Autre (*veuillez préciser*)	◯

12. Veuillez indiquer le type d'ententes de collaboration/coopération et l'emplacement géographique.

	Catégories de partenaires	Canada 0	É.-U. 1	Europe 2	Amérique latine 3	Asie 4
9190	Entreprise de taille égale ou inférieure	◯	◯	◯	◯	◯
9200	Entreprise de taille supérieure	◯	◯	◯	◯	◯
9210	Ministère/organisme gouvernemental	◯	◯	◯	◯	◯
9220	Université/hôpital/réseau de recherche	◯	◯	◯	◯	◯
9230	Autre *(veuillez préciser)*	◯	◯	◯	◯	◯

13. Décririez-vous votre entreprise comme une compagnie formée par essaimage (spin-off)?
(Une compagnie formée par essaimage se définit comme une nouvelle entreprise créée en vue du transfert et de la commercialisation d'inventions et de technologies élaborées dans des universités, des entreprises ou des laboratoires.)

9240 ◯ Non ⟶ Passez à la question 14

◯ Oui ⟶ Votre entreprise a-t-elle été formée par essaimage d'un ⟶
- 1 ◯ hôpital/université
- 2 ◯ autre compagnie
- 3 ◯ organisme gouvernemental/laboratoire
- 4 ◯ autre *(veuillez préciser)* _____

10 Obstacles à la commercialisation de la biotechnologie

14. Veuillez indiquer l'importance des **obstacles** ci-dessous **à l'avancement des activités de commercialisation de la biotechnologie** au sein de votre entreprise. Utilisez l'échelle figurant ci-dessous, dans laquelle 1 représente une faible importance et 5 une importance élevée. Indiquez les facteurs qui ne s'appliquent pas à votre entreprise.

		Importance: Faible 1	2	3	4	Élevée 5	Ne s'applique pas 0
	Ressources/Intrants						
10100	Manque d'accès au capital	◯	◯	◯	◯	◯	◯
10110	Manque d'accès à la technologie/information	◯	◯	◯	◯	◯	◯
10120	Manque d'accès aux ressources humaines	◯	◯	◯	◯	◯	◯
	Marchés						
10130	Marché national trop petit	◯	◯	◯	◯	◯	◯
10140	Manque d'accès à des marchés internationaux	◯	◯	◯	◯	◯	◯
10150	Réglementation liée aux transports en biotechnologie	◯	◯	◯	◯	◯	◯
10160	Manque de circuits de distribution et de marketing	◯	◯	◯	◯	◯	◯
	Contraintes						
10170	Perception/acceptation du public	◯	◯	◯	◯	◯	◯
10180	Exigences en matière de réglementation	◯	◯	◯	◯	◯	◯
10190	Temps/coûts	◯	◯	◯	◯	◯	◯
10200	Droits de brevets détenus par des tiers	◯	◯	◯	◯	◯	◯
10210	Manque de protection des brevets pour les végétaux	◯	◯	◯	◯	◯	◯
10220	Manque de protection des brevets pour les animaux	◯	◯	◯	◯	◯	◯
10230	Manque de protection des brevets pour les organes et tissus humains	◯	◯	◯	◯	◯	◯
10240	**Autre** *(veuillez préciser)*	◯	◯	◯	◯	◯	◯

11 BREVETS

15. a) Combien de brevets et/ou brevets en attente votre entreprise possède-t-elle dans chacune de ces régions? (Indiquez 0 au besoin).

		Emplacement géographique					
		Aucun 5	Canada 0	États-Unis 1	Europe 2	Amérique latine 3	Asie 4
11100	Brevets existants						
11110	Brevets en attente						

b) Veuillez indiquer le nombre de demandes de brevet présentées par votre entreprise aux bureaux des brevets suivants (Indiquez 0 au besoin).

	Bureau des brevets/Année	1998 0	1999 1
11120			
11130	Office de la propriété intellectuelle du Canada (OPIC)		
11140	United States Patent & Trademark Office (USPTO)		
11150	Office européen des brevets (OEB)		
11160	Autre (*veuillez préciser)*		

c) Veuillez indiquer le nombre de demandes de certificats d'obtention végétale présentées par votre entreprise. (Indiquez 0 au besoin)

	Bureau des brevets/Année	1998 0	1999 1
11170	Bureau de la protection des obtentions végétales		
11180	Plant Variety Protection Office, USDA		
11190	Office communautaire des variétés végétales, UE		
11120	Autre (*veuillez préciser*)		

12 Propriété intellectuelle

16. Au cours des deux dernières années, à savoir 1998 et 1999, votre entreprise a-t-elle autorisé une autre entreprise à utiliser ses droits de propriété intellectuelle ou encore a-t-elle été autorisée à utiliser les droits de propriété intellectuelle d'une autre entreprise?

1210 ◯ Non ⟶ Passez à la question 17

◯ Oui ⟶ Veuillez indiquer le type de transfert de droits de propriété intellectuelle et les bénéficiaires du transfert.

	Propriété intellectuelle	Droits accordés à des entreprises canadiennes 0		Droits accordés à des entreprises étrangères 1		Droits acquis d'entreprises canadiennes 2		Droits acquis d'entreprises étrangères 3	
		Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
12110	Secrets commerciaux/Accords de licence	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯
12120	Brevets	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯
12130	Certificats d'obtention végétale	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯

13 Revenus, dépenses et commerce

17. Veuillez fournir les détails financier pour chacune des années fiscales indiquées dans le tableau ci-dessous. (en milliers de dollars (000$)). Indiquez 0 au besoin.

		Détails en milliers de dollars ($CAN)		Votre estimation en $CAN pour 2002
		1998 (0)	1999 (1)	2002 (2)
13100	Total du chiffre des ventes/ recettes	$,000	$,000	$,000
13110	% du total des ventes/ recettes provenant de la biotechnologie	%	%	%
13120	Total des dépenses en R-D	$,000	$,000	$,000
13130	% du total des dépenses en R-D provenant de la biotechnologie	%	%	%
13140	Total des exportations (incluant les accords de licences)	$,000	$,000	$,000
13150	% des exportations en biotechnologie	%	%	%
13160	Total des importations	$,000	$,000	$,000
13170	% des importations en biotechnologie	%	%	%

18. Si votre entreprise a **exporté** des biotechnologies, quel pourcentage a été dirigé vers les endroits ci-dessous en 1999, et quelle est votre estimation de la distribution pour 2002? (Indiquez 0 au besoin)

	Année	Endroit				
		Canada (0)	É.-U. (1)	Europe (2)	Amérique latine (3)	Asie (4)
13180	1999					
13190	Estimation pour 2002					

19. Si votre entreprise a **importé** des biotechnologies, quel pourcentage provient des endroits ci-dessous en 1999, et quelle est votre estimation de la distribution pour 2002? (Indiquez 0 au besoin)

	Année	Endroit				
		Canada (0)	É.-U. (1)	Europe (2)	Amérique latine (3)	Asie (4)
13200	1999					
13210	Estimation pour 2002					

20. a) Votre entreprise a-t-elle tenté de réunir des capitaux pour la biotechnologie en 1999?

13220 ◯ Non ⟶ Passez à la question 20 c)

◯ Oui

b) Avez-vous réussi à réunir des capitaux?

13230 ◯ Non ⟶ Passez à la question 20 c)

◯ Oui ⟶ Combien de fonds avez-vous réunis? ⟶ $,000

Indiquez quelles étaient les sources de capital et le pourcentage du total que ces sources de capital ont fournies en 1999?

	Source	% du total des fonds
13240	Amis/famille/ investisseurs « anges gardiens »	
13250	Prêts/subventions/encouragements du gouvernement	
13260	Capital de risque	
13270	Sources conventionnelles (ex : banques)	
13280	Émission initiale publique	
13290	Alliance de collaboration	
13300	Autre *(veuillez préciser)*	
	TOTAL	**100%**

20. c) Votre entreprise compte-t-elle réunir des capitaux en 2002 pour la biotechnologie?

13310 ◯ Non ⟶ Passez à la question 21

◯ Oui ⟶ Combien comptez-vous réunir de capitaux? ⟶ 1◯ Moins de 500 000 $
2◯ 500 000 $ à 5 millions de dollars
3◯ Plus de 5 millions de dollars

21. Au cours des 5 dernières années, votre entreprise a-t-elle demandé un avantage fiscal pour des activités liées à la biotechnologie dans le cadre du programme d'incitation à la R-D (RS&DE)?

13320 ◯ Non ⟶ Pourquoi? ⟶ 1◯ Complexité de la demande
2◯ Incertitude quant à l'admissibilité
3◯ Inadmissibilité
4◯ Autre (*veuillez préciser*) _____

◯ Oui

22. Votre entreprise utilise-t-elle Internet?

13330 ◯ Non ⟶ Passez à la question 23

◯ Oui ⟶ Indiquez à quelles fins votre entreprise utilise Internet (cochez tous ceux qui s'appliquent)

1◯ Partage de la recherche et du développement
2◯ Marketing/vente
3◯ Achat de biens et services
4◯ Accès à des bases de données/sources d'information
5◯ Commerce électronique
6◯ Recherches de ressources humaines
7◯ Relations publiques
8◯ Communication générale
9◯ Autre (*veuillez préciser*) _____

23. Veuillez cocher les stratégies énumérées ci-dessous que votre entreprise a utilisées en 1999.

13400
1◯ Réorientation du développement de produits
2◯ Diminution de la taille de l'entreprise
3◯ Augmentation de la taille de l'entreprise
4◯ Mise à l'essai de produits
5◯ Lancement de nouveaux produits
6◯ Acquisition d'une entreprise
7◯ Recours à la sous-traitance
8◯ Acquisition de technologie par licence
9◯ Cession de technologie par licence
10◯ Fusion avec une autre compagnie
11◯ Établissement d'une coentreprise
12◯ Accession à des marchés étrangers
13◯ Aucun changement
14◯ Autre (*veuillez préciser*)

Commentaires

14100
Si vous avez des remarques à formuler au sujet de la présente enquête, veuillez les inscrire dans l'espace prévu ci-dessous.

Nous vous remercions de votre collaboration

Veuillez retourner le questionnaire dans l'enveloppe pré-affranchie.

Annexe II -- Bibliographie de nos produits sur la biotechnologie

Bulletin de service sur la statistique des sciences
88-001-XPB, Volume 20 (1996)
no. 12 Recherche et développement (R-D) en biotechnologie dans l'industrie canadienne en 1989 et 1993
http://www.statcan.ca/stcpubs/francais/88-001-XIB/0129688-001-XIB.pdf

88-001-XPB, Volume 21 (1997)
no. 11 Recherche et développement (R-D) en biotechnologie dans l'industrie canadienne, 1995
http://www.statcan.ca/stcpubs/francais/88-001-XIB/0119788-001-XIB.pdf

88-001-XIB, Volume 22 (1998)
no. 4 Activités scientifiques en biotechnologie selon certains ministères fédéraux et organismes, 1997-1998
http://www.statcan.ca/stcpubs/francais/88-001-XIB/0049888-001-XIB.pdf

88-001-XIB, Volume 24 (2000)
no. 2 Recherche et développement (R-D) en biotechnologie dans l'industrie canadienne, 1997
http://www.statcan.ca/stcpubs/francais/88-001-XIB/0020088-001-XIB.pdf

88-001-XIB, Volume 25 (2001)
no. 3 Activités scientifiques en biotechnologie selon certains ministères fédéraux et organismes, 1999-2000
http://www.statcan.ca/stcpubs/francais/88-001-XIB/0030188-001-XIB.pdf

88-001-XIB, Volume 25 (2001)
no. 4 Recherche et développement (R-D) en biotechnologie dans l'industrie canadienne, 1998
http://www.statcan.ca/stcpubs/francais/88-001-XIB/0040188-001-XIB.pdf

Document de travail ST-98-05 *Utilisation des biotechnologies par l'industrie canadienne, 1996*, Antoine Rose. Mars 1998
http://www.statcan.ca/francais/research/88F0006XIB/88F0006XIB98005.pdf

Document de travail ST-01-07 *L'utilisation et le développement de la biotechnologie, 1999*, Chuck McNiven. Mars 2001
http://www.statcan.ca/francais/research/88F0006XIB/88F0006XIB01007.pdf

Document de travail ST-01-11 *Pratiques et activités des entreprises canadiennes en biotechnologie : Résultats de l'Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 1999*, Chuck McNiven. Août 2001
http://www.statcan.ca/francais/research/88F0006XIB/88F0006XIB01011.pdf

Document de travail ST-01-12 *Activités industrielles en biotechnologie au Canada : faits saillants de l'enquête sur les entreprises de biotechnologie de 1997,* Namatié Traoré. Août 2001
http://www.statcan.ca/francais/research/88F0006XIB/88F0006XIB01012.pdf

Document de recherche no. 6 *Diffusion des biotechnologies au Canada*, Anthony Arundel. Février 1999
http://www.statcan.ca/francais/research/88F0017MIF/88F0017MIF99006.pdf

Document de recherche no. 8 *Comment expliquer la croissance rapide parmi les entreprises canadiennes de biotechnologie?, 1999,* Jorge Niosi, Février 2000
http://www.statcan.ca/francais/research/88F0017MIF/88F0017MIF00008.pdf

Document de recherche no. 9 *Indicateurs comparables au niveau international pour la biotechnologie : inventaire, proposition de travail et documents d'appui,* W. Pattinson, B. Van Beuzekom et A. Wyckoff, Janvier 2001
http://www.statcan.ca/francais/research/88F0017MIF/88F0017MIF01009.pdf

Arundel, Anthony et Rose, Antoine, "Finding the Substance Behind the Smoke: Who is Using Biotechnology?", *Nature Biotechnology*, Volume 16, Juillet 1998, pp. 596-597.

Arundel, Anthony et Rose, Antoine, "The diffusion of environmental biotechnology in Canada: adoption strategies and cost offsets", *Technovation*, Volume 19, No. 9, Septembre 1999, pp. 551-560.

Statistiques canadiennes sur la biotechnologie. Secrétariat canadien sur la biotechnologie. Industrie Canada. 1999. (http://strategis.ic.gc.ca/SSGF/bh00127f.html)

The Economic and Social Dynamics of Biotechnology (2000), John de la Mothe & Jorge Niosi (editors), Kluwer Academic Publisher, Boston 2000, 281 p..

McNiven Chuck, "Spatial Aspects of Canada's Biotechnology Sector", Presentation to Canadian Association of Geographers, Lethbridge, Alberta, Juin 1999.

Bibliographie

Arundel, A (1999). *Diffusion des biotechnologies au Canada : Résultats de l'enquête sur l'utilisation de la biotechnologie par les industries canadiennes – 1996.* Document de recherche no.6, Statistique Canada, Ottawa.

Arundel, A. & A. Rose (1999a) "Employment crisis in the making?" *Biotech* Juin/Juillet p17-18.

Arundel, A. & A. Rose (1999b) "The diffusion of environmental biotechnology in Canada: adoption strategies and cost offsets" . *Technovation* V19, 551-560.

McNiven, Chuck (1999) *Statistiques canadiennes sur la biotechnologie*, Industrie Canada, Ottawa.

McNiven, Chuck. (2001). *Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie – 1999.* Série de documents de travail, Statistique Canada, Ottawa.

McNiven, Chuck. (2001). *Pratiques et activités des entreprises canadiennes en biotechnologie : résultats de l'enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie – 1999.* Série de documents de travail, Statistique Canada, Ottawa.

Rose, Antoine (1998) *Utilisation des biotechnologies par l'industrie canadienne – 1996.* Série de documents de travail, Statistique Canada, Ottawa.

Statistique Canada (1998) *Activités et incidences des sciences et de la technologie : cadre conceptuel pour un système d'information statistique,* Ottawa.

Statistique Canada (2001) *Recherche et développement (R-D) en biotechnologie dans l'industrie canadienne, 1998.* Bulletin de service vol. 25 no.4, Catalogue 88-001-XIB

Système de classification industrielle de l'Amérique du Nord, Canada 1997 (1998). Statistique Canada, Ottawa.

The Economic & Social Dynamics of Biotechnology (2000). J. de la Mothe & J. Niosi (eds.) Kluwer, Boston.

Traoré, Namatié (2001) *Activités industrielles en biotechnologie au Canada : faits saillants de l'enquête sur les entreprises de biotechnologie de 1997.* Série de documents de travail, Statistique Canada, Ottawa.

Traoré, Namatié & A. Rose, (à venir) *Absortive Capacity, Relational Capital, Learning, and Biotechnology Utilization by the Canadian Industry,* DSIIE, Statistique Canada, Ottawa.

Pour commander des publications catalogguées

On peut se procurer la présente publication et les autres publications auprès des agents autorisés régionaux des librairies de quartier et des bureaux régionaux de Statistique Canada. On peut aussi les commander par la poste en s'adressant à:

Statistique Canada
Division de la diffusion
Gestion de la circulation
120, avenue Parkdale
Ottawa, Ontario
K1A 0T6

Téléphone: 1(613)951-7277
Commandes (sans frais partout au Canada): 1-800-700-1033
Numéro du télécopieur: 1-(613)-951-1584 ou 1-800-889-9734
Toronto : Carte de crédit seulement (416)973-8018
Internet: order@statcan.ca

PUBLICATIONS AU CATALOGUE

Publications statistiques

88-202-XPB Recherche et développement industriels, Perspective 2001 (avec des estimations provisoires pour 2000 et des dépenses réelles pour 1999)

88-204-XIB Activités scientifiques fédérales, 2000-2001[e] (annuel)

88-001-XIB Statistiques des sciences (mensuel)

Volume 24

No. 1 Personnel de l'administration fédérale affecté aux activités scientifiques et technologiques (S-T), 1990-1991 à 1999-2000[e]

No. 2 Recherche et développement (R-D) en biotechnologie dans l'industrie canadienne

No. 3 Recherche et développement industriels de 1996 à 2000

No. 4 Les organismes provinciaux de recherche, 1998

No. 5 Dépenses de l'administration fédérale au titre des activités scientifiques, 2000-2001[e]

No. 6 Dépenses totales au titre de la recherche et du développement au Canada, 1989 à 2000[e] et dans les provinces, 1989 à 1998

No. 7 Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1998-1999

No. 8 Dépenses au titre de la recherche et du développement (R-D) des organismes privés sans but lucratif (OSBL), 1999

Volume 25

No. 1 Répartition provinciale et territoriale des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie, 1998-1999

No. 2 Estimations des dépenses totales au titre de la recherche et du développement dans le secteur de la santé au Canada, 1988 à 2000[e]

No. 3 Activités scientifiques en biotechnologie selon certains ministères fédéraux et organismes, 1999-2000

No. 4 Recherche et développement (R-D) en biotechnologie dans l'industrie canadienne, 1998

No. 5 Personnel affecté à la recherche et au développement (R-D) au Canada, 1990 à 1999[e]

No. 6 Recherche et développement industriels de 1997 à 2001

No. 7 Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1999-2000

No. 8 Dépenses totales au titre de la recherche et du développement au Canada, 1990 à 2001[e] et dans les provinces, 1990 à 1999

No. 9 Dépenses de l'administration fédérale au titre des activités scientifiques, 2001-2002[e]

No.10 Dépenses au titre de la recherche et du développement (R-D) des organismes privés sans but lucratif (OSBL), 2000

No. 11 Activités scientifiques et technologiques (S-T) des administrations provinciales, 1992-1993 à 2000-2001[e]

No. 12 Répartition provinciale et territoriale des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie, 1999-2000

Volume 26

No. 1 Les organismes provinciaux de recherche, 1999

DOCUMENTS DE TRAVAIL - 1998

Ces documents de travail sont disponibles à la Section des enquêtes des sciences et de l'innovation.
Veuillez contacter:

Section des enquêtes des sciences et de l'innovation
Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique
Statistique Canada
Ottawa, Ontario
K1A 0T6
Internet: http://www.statcan.ca/english/research/scilist_f.htm

Tél: (613) 951-6309

ST-98-01 Un compendium de statistiques sur les sciences et la technologie, Février 1998

ST-98-02 Exportations et emploi connexe dans les industries canadiennes, Février 1998

ST-98-03 Création d'emplois, suppression d'emplois et redistribution des emplois dans l'économie canadienne, Février 1998

ST-98-04 Une analyse dynamique des flux de diplômés en sciences et technologie sur le marché du travail au Canada, Février 1998

ST-98-05 Utilisation des biotechnologies par l'industrie canadienne – 1996, Mars 1998

ST-98-06 Survol des indicateurs statistiques de l'innovation dans les régions du Canada : Comparaisons des provinces, Mars 1998

ST-98-07 Paiements de l'administration fédérale dans les industries, 1992-1993, 1994-1995, 1995-1996, Septembre 1998

ST-98-08 L'analyse bibliométrique de la recherche scientifique et technologique : Guide méthodologique d'utilisation et d'interprétation, Septembre 1998

ST-98-09 Dépenses et personnel de l'administration fédérale au titre des activités en sciences naturelles et sociales, 1989-1990 à 1998-1999[e], Septembre 1998

ST-98-10 Les flux de connaissances au Canada tels que mesurés par la bibliométrie, Octobre 1998

ST-98-11 Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement (DIRD), Canada, 1987 à 1998[e] et selon la province, 1987 à 1996, Octobre 1998

ST-98-12 Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1996-1997, Novembre 1998

DOCUMENTS DE TRAVAIL – 1999

ST-99-01 Enquête sur la commercialisation de la propriété intellectuelle dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1998, Février 1999

ST-99-02 Répartition du personnel et des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie selon la province, 1988-1989 à 1996-1997, Juin 1999

ST-99-03 Analyse du déploiement des travailleurs du domaine de la science et de la technologie dans l'économie canadienne, Juin 1999

ST-99-04 Estimations des dépenses totales au titre de la recherche et du développement dans le secteur de la santé au Canada, 1970 à 1998[e], Juillet 1999

ST-99-05 Adoption de la technologie dans le secteur de la fabrication au Canada, 1998, Août 1999

ST-99-06 Une vérification de la réalité pour définir le commerce électronique, 1999, Août 1999

ST-99-07 Activités scientifiques et technologiques des administrations provinciales, 1990-1991 à 1998-1999[e], Août 1999

ST-99-08 Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement (DIRD), Canada, 1988 à 1999[e] et selon la province, 1988 à 1997, Novembre 1999

ST-99-09 Estimation des dépenses au titre de la recherche et de développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1997-98, Novembre 1999

ST-99-10 Évaluation de l'attrait des encouragements fiscaux à la R-D : Canada et principaux pays industriels, Décembre 1999

DOCUMENTS DE TRAVAIL – 2000

ST-00-01 Enquête sur la commercialisation de la propriété intellectuelle dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1999, avril 2000

ST-00-02 Dépenses et personnel de l'administration fédérale en sciences naturelles et sociales, 1990-1991 à 1999-2000[e], juillet 2000

ST-00-03 Un cadre pour améliorer les estimations des dépenses de R-D dans le domaine de l'enseignement supérieur et dans celui de la santé, par Mireille Brochu, juillet 2000

ST-00-04 Technologies de l'information et des communications et commerce électronique dans l'industrie canadienne, 1999, novembre 2000

DOCUMENTS DE TRAVAIL – 2001

ST-01-01 Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement (DIRD), Canada, 1989 à 2000[e] et selon la province 1989 à 1998, janvier 2001

ST-01-02 Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1998-1999, janvier 2001

ST-01-03 L'innovation, les technologies et pratiques de pointe dans l'industrie de la construction et les industries connexes : Estimations provinciales, 1999, janvier 2001

ST-01-04 L'innovation, les technologies et pratiques de pointe dans l'industrie de la construction et les industries connexes : Estimations nationales, 1999, février 2001

ST-01-05 Répartition du personnel et des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie selon la province 1990-1991 à 1998-1999, février 2001

ST-01-06 Estimations des dépenses totales au titre de la recherche et du développement dans le secteur de la santé au Canada, 1988 à 2000[e], mars 2001

ST-01-07 L'utilisation et le développement de la biotechnologie, 1999, mars 2001

ST-01-08 Dépenses et personnel de l'administration fédérale en sciences naturelles et sociales, 1991-1992 à 2000-2001[e], avril 2001

ST-01-09 Estimations du personnel affecté à la recherche et au développement au Canada, 1979 à 1999[e], juin 2001

ST-01-10 L'innovation dans les entreprises canadiennes de fabrication : estimations nationales, 1999, juin 2001

ST-01-11 Pratiques et activités des entreprises canadiennes en biotechnologie : Résultats de l'Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 1999, août 2001

ST-01-12 Activités industrielles en biotechnologie au Canada : Faits saillants de l'enquête sur les entreprises de biotechnologie de 1997, septembre 2001

ST-01-13 L'innovation dans les entreprises canadiennes de fabrication : estimations provinciales, 1999, septembre 2001

ST-01-14 Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement (DIRD), Canada, 1990 à 2001[e] et selon la province 1990 à 1999, novembre 2001

ST-01-15 Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1999-2000, novembre 2001

DOCUMENTS DE TRAVAIL – 2002

ST-02-01 Innovation et changement dans le secteur public : S'agit-il d'un oxymoron? janvier 2002

ST-02-02 Mesure de l'économie en réseau, mars 2002

DOCUMENTS DE RECHERCHE – 1996-2001

No. 1 L'État des indicateurs scientifiques et technologiques dans les pays de l'OCDE, par Benoît Godin, août 1996

No. 2 Le savoir en tant que pouvoir d'action, par Nico Stehr, juin 1996

No. 3 Coupler la condition des travailleurs à l'évolution des pratiques de l'employeur : l'Enquête expérimentale sur le milieu de travail et les employés, par Garnett Picot et Ted Wannell, juin 1996

No. 4 Peut-on mesurer les coûts et les avantages de la recherche en santé? par M.B. Wilk, février 1997

No. 5 La technologie et la croissance économique : Survol de la littérature, par Petr Hanel et Jorge Niosi, avril 1998

No. 6 Diffusion des biotechnologies au Canada, par Anthony Arundel, février 1999

No. 7 Les obstacles à l'innovation dans les industries de services au Canada, par Pierre Mohnen et Julio Rosa, novembre 1999

No. 8 Comment expliquer la croissance rapide parmi les entreprises canadiennes de biotechnologie, par Jorge Niosi, août 2000

No. 9 Indicateurs comparables au niveau international pour la biotechnologie : inventaire, proposition de travail et documents d'appui, par W. Pattinson, B. Van Beuzekom et A. Wyckoff, janvier 2001

No. 10 Analyse de l'enquête sur l'innovation, les technologies et pratiques de pointe dans l'industrie de la construction et les industries connexes, 1999, par George Seaden, Michael Guolla, Jérôme Doutriaux et John Nash, janvier 2001

No. 11 Capacité d'innover, innovations et répercussions : le secteur canadien des services de génie, par Daood Hamdani, mars 2001

No. 12 Modèles d'utilisation des technologies de fabrication de pointe (TFP) dans l'industrie canadienne de la fabrication : Résultats de l'enquête de 1998, par Anthony Arundel et Viki Sonntag, novembre 2001